

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-082327

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/133
G02F 1/13357
G09F 9/00
H05B 41/24
// H01J 65/00

(21)Application number : 2001-149498

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI ELECTRONIC DEVICES
CO LTD

(22)Date of filing : 18.05.2001

(72)Inventor : YAJIMA TOSHIHIRO
NISHIYAMA SEIICHI
TAKAKU SHIGETAKA
TAKEDA YOSHIHARU
MIKOSHIBA SHIGEO
SHIGA TOMOKAZU
HASHIMOTO KOJI
BABA YUSUKE

(30)Priority

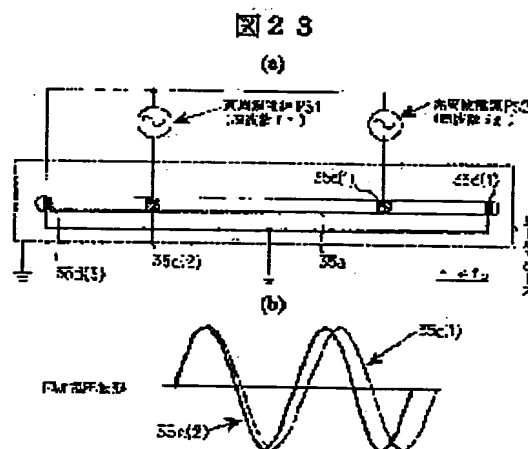
Priority number : 2000146500 Priority date : 18.05.2000 Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the lifetime and to obtain uniform luminance of a liquid crystal display.

SOLUTION: In the liquid crystal display device consisting of a liquid crystal display panel and a back light disposed on the back of the liquid crystal display panel, backlight is composed of a discharge tube as a light source and a plurality of electrodes, disposed in the outside of the discharge tube. High-frequency voltages having different frequencies are supplied to at least two electrodes in the electrodes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-82327

(P2002-82327A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5 2 H 0 9 1
	1/13357		1/13357 2 H 0 9 3
G 0 9 F 9/00	3 3 6	G 0 9 F 9/00	3 3 6 G 3 K 0 7 2
	3 3 7		3 3 7 B 5 G 4 3 5
H 0 5 B 41/24		H 0 5 B 41/24	G
審査請求 未請求 請求項の数34 O L (全 31 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-149498(P2001-149498)

(22) 出願日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(31) 優先権主張番号 特願2000-146500(P2000-146500)

(32) 優先日 平成12年5月18日 (2000.5.18)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233561
日立エレクトロニックデバイズ株式会社
千葉県茂原市早野3350番地

(72) 発明者 矢島 利浩
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(74) 代理人 100083552
弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

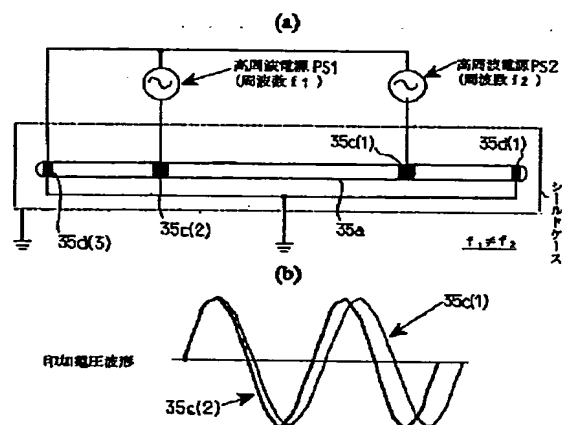
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 寿命を向上させる。輝度の均一性を図る。

【解決手段】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも2個は周波数が異なる高周波電圧が供給される。

図 2 3



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも2個は周波数が異なる高周波電圧が供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも2個は周波数が1MHz以上の高周波電圧が供給され、かつ、それらの高周波電圧はその位相が反転されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも2個は位相がずれた高周波電圧が供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 一方の電極に供給される高周波電圧に対する他方の電極に供給される高周波電圧の位相のずれを調整できるようになっていることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、前記電極は、放電管の両端のそれぞれに配置された接地側電極と、これら接地側電極の間に配置された複数の高電圧側電極とからなり、少なくとも2個の各高電圧側電極には、周波数の異なる高周波電圧が供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、前記電極は、放電管の両端のそれぞれに配置された接地側電極と、これら接地側電極の間に配置された複数の高電圧側電極とからなり、少なくとも2個の各高電圧側電極には、周波数が1MHz以上の高周波電圧が供給され、かつ、それらの高周波電圧はその位相が反転されていることを特徴とする液晶

表示装置。

【請求項7】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、前記電極は、放電管の両端のそれぞれに配置された接地側電極と、これら接地側電極の間に配置された複数の高電圧側電極とからなり、

少なくとも2個の各高電圧側電極には、位相のずれた高周波電圧が供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】 一方の電極に供給される高周波電圧に対する他方の電極に供給される高周波電圧の位相のずれは調整できるようになっていることを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトはシールドケース内に配置された光源を備え、この光源は放電管とこの放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、

前記シールドケースは接地されているとともに、放電管の前記各電極のうち少なくとも2個には周波数の異なる高周波電圧が供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトはシールドケース内に配置された光源を備え、この光源は放電管とこの放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、前記シールドケースは接地されているとともに、放電管の前記各電極のうち少なくとも2個には周波数が1MHz以上であって互いに位相が反転された高周波電圧が供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトはシールドケース内に配置された光源を備え、この光源は放電管とこの放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、前記シールドケースは接地されているとともに、放電管の前記各電極のうち少なくとも2個には周波数の位相が互いにずれた高周波電圧が供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 一方の電極に供給される高周波電圧に対する他方の電極に供給される高周波電圧の位相のずれは調整できるようになっていることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】 液晶表示パネルとバックライトの間に

は拡散板が配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 12 のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 14】 放電管の各電極は接地されていないことを特徴とする請求項 9、10、11 のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 15】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも 2 個は位相が 0° より大きく 180° より小さい範囲あるいは 180° より大きく 360° より小さい範囲でずれた高周波電圧が供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 16】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも 2 個は周波数が異なる高周波電圧が供給され、かつ、これら高周波電圧は 2 個の異なる電源から供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 17】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された 3 個以上の電極とから構成され、少なくとも 2 つの周波数が異なる高周波電圧が前記各電極に割り当てられて供給されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 18】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも 2 個は周波数が異なる高周波電圧が供給され、かつ、電源と電極とを接続させる配線の長さはそれぞれほぼ等しく設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 19】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、前記放電管の近傍に導電体が該放電管に対して対称的に配置され、かつ、前記各電極のうち少なくとも 2 個は周波数が異なる高周波電圧が供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 20】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも 2 個は周波数が異なる高周波電圧が供給され、放電管内のプラズマのインピーダンスの値が、該放電管がその周囲に形成する浮遊容量によるインピーダンスの値の $1/10$ 以下となるような電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 21】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも 2 個は異なる電源からの高周波電圧が供給され、それらの高周波電圧はその位相が反転されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 22】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも 2 個は位相が反転された高周波電圧が供給され、この高周波電圧を発生させる電源として一次側および二次側の各線をトロイダルコアに均一な分布で巻いたものを用いていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 23】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された 3 個以上の電極とから構成され、位相が反転された 2 つの高周波電圧が前記各電極に割り当てられて供給されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 24】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも 2 個に供給される高周波電圧はその位相が反転され、かつ、電源と電極とを接続させる配線の長さはそれぞれほぼ等しいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 25】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この

放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、前記放電管の近傍に導電体が該放電管に対して対称的に配置され、かつ、前記各電極のうち少なくとも２個は高周波電圧が供給され、それらの高周波電圧はその位相が反転されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２６】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、前記各電極のうち少なくとも２個は高周波電圧が供給され、それらの高周波電圧はその位相が反転され、かつ放電管内のプラズマのインピーダンスの値が、該放電管がその周囲に形成する浮遊容量によるインピーダンスの値の $1/10$ 以下となるような電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２７】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも２個は位相がずれた高周波電圧が供給され、これら各高周波電圧は異なる電源から供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２８】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された３個以上の電極とから構成され、少なくとも２つの位相がずれた高周波電圧が前記各電極に割り当てられて供給されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２９】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも２個は位相がずれた高周波電圧が供給され、これら高周波電圧を供給する電源と電極との接続をする配線の長さはそれぞれほぼ等しく設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項３０】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、前記放電管の近傍に導電体が該放電管に対して対称的に配置され、これら各電極のうち少なくとも２個は位相がずれた高周波電圧が供給されることを特徴とする液晶表

示装置。

【請求項３１】 液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、

前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも２個は位相がずれた高周波電圧が供給され、かつ、放電管内のプラズマのインピーダンスの値が、該放電管がその周囲に形成する浮遊容量によるインピーダンスの値の $1/10$ 以下となるような電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項３２】 高周波電圧は 1MHz 以上であることを特徴とする請求項１５ないし３１のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項３３】 一方の電極に供給される高周波電圧に対する他方の電極に供給される高周波電圧の位相のずれを調整できるようになっていることを特徴とする請求項１５、２７ないし３１のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項３４】 光源はシールドケース内に配置され、かつ該シールドケースは接地されていることを特徴とする請求項１５ないし３３のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に係り、特に、液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】液晶表示パネルは、液晶を介して互いに対向配置される透明基板を外囲器とし、該液晶の広がり方向に多数の画素が形成されることによって構成されている。この場合、各画素は、その液晶を透過する光の量を制御する機能しか有さず、それ自体発光はしないことから、通常、液晶表示パネルの背面にはバックライトが配置されている。そして、このバックライトは、液晶表示パネル側の光照射を均一なものとするため、光源の他に、拡散板、および反射板等をも備えて構成されている。そして、前記光源としては、液晶表示パネルの一边の長さにはほぼ等しい長さからなる冷陰極放電管（ＣＦＬ）が用いられ、その両端から突出して形成されている各電極に電圧を印加することによって、発光体として機能させていた。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成からなる液晶表示装置は、その寿命が光源の寿命によって決定されるといっても過言ではないほど、該光源の寿命が充分なものでなかった。すなわち、冷陰極放電管は、その点灯中に、管内の電極物質がスパッタさ

れ、その電極物質が管壁に付着するようになる。この付着は管外からも黒い物質として認識できるものである。そして、この管壁に付着された電極物質は管内の水銀と合金化し（アマルガムを形成し）、該水銀の消費によって、該冷陰極放電管の寿命に到ってしまうからである。本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、寿命を向上させることのできる液晶表示装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、表示面内で均一な輝度を得ることのできる液晶表示装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。すなわち、本発明による液晶表示装置は、基本的には、液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に配置されるバックライトとからなる液晶表示装置において、前記バックライトは、その光源として、放電管と、この放電管の管外に配置された複数の電極とから構成され、これら各電極のうち少なくとも2個は周波数または位相が異なる高周波電圧が供給されることを特徴とするものである。このように構成された液晶表示装置は、電極物質のスパッタを回避できることから寿命の向上を図ることができるようになる。また、高周波電圧が供給される電極の間において、輝度がほぼ均一であるように発光することができるようになる。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明による液晶表示装置の実施例を図面を用いて説明する。

実施例1.

〔液晶表示装置の等価回路〕図1は、本発明による液晶表示装置の一実施例を示す等価回路図である。図1は、回路図ではあるが、実際の幾何学的配置に対応して描かれている。この実施例では、広い視野角をもつものとして知られているいわゆる横電界方式を採用した液晶表示装置に本発明を適用させている。

【0006】まず、液晶表示パネル1があり、その液晶表示パネル1は、液晶を介して互いに対向配置された透明基板1A、1Bを外囲器としている。この場合、一方の透明基板（図中下側の基板：マトリックス基板1A）は他方の透明基板（図中上側の基板：カラーフィルタ基板1B）に対して若干大きく形成され、図中下側と右側の周辺端はほぼ面一に合わせて配置されている。この結果、一方の透明基板1Aの図中左側の周辺および図中上側の周辺は他方の基透明基板1Bに対して外方に延在されるようになっている。後に詳述するが、この部分はゲート駆動回路5およびドレイン駆動回路6が搭載される領域となっている。

【0007】各透明基板1A、1Bの重量する領域にはマトリックス状に配置された画素2が構成され、この画素2は、図中x方向に延在されy方向に並設される走査

信号線3とy方向に延在されx方向に並設される映像信号線4とで囲まれる領域に形成され、少なくとも、一方の走査信号線3から走査信号の供給によって駆動されるスイッチング素子TF Tと、このスイッチング素子TF Tを介して一方の映像信号線4から供給される映像信号が印加される画素電極とが備えられている。ここでは、上述したように、各画素2は、いわゆる横電界方式を採用したもので、後に詳述するように、上記のスイッチング素子TF Tおよび画素電極の他に、対向電極および付加容量素子が備えられるようになっている。

【0008】そして、各走査信号線3はその一端（図中左側の端部）が透明基板1B外にまで延在され、透明基板1Aに搭載されたゲート駆動回路（IC）5の出力端子に接続されるようになっている。この場合、ゲート駆動回路5は複数設けられているとともに、前記走査信号線3は互いに隣接するもの同士でグループ化され、これら各グループ化された走査信号線3が近接する各ゲート駆動回路5にそれぞれ接続されるようになっている。

【0009】また、同様に、各映像信号線4はその一端（図中上側の端部）が透明基板1B外にまで延在され、透明基板1Aに搭載されたドレイン駆動回路（IC）6の出力端子に接続されるようになっている。この場合も、ドレイン駆動回路6は複数設けられているとともに、前記映像信号線4は互いに隣接するもの同士でグループ化され、これら各グループ化された映像信号線4が近接する各ドレイン駆動回路6にそれぞれ接続されるようになっている。

【0010】一方、このようにゲート駆動回路5およびドレイン駆動回路6が搭載された液晶表示パネル1に近接して配置されるプリント基板10（コントロール基板10）があり、このプリント基板10には電源回路11等の他に、前記ゲート駆動回路5およびドレイン駆動回路6に入力信号を供給するためのコントロール回路12が搭載されている。そして、このコントロール回路12からの信号はフレキシブル配線基板（ゲート回路基板15、ドレイン回路基板16A、ドレイン回路基板16B）を介してゲート駆動回路5およびドレイン駆動回路6に供給されるようになっている。

【0011】すなわち、ゲート駆動回路5側には、これら各ゲート駆動回路5の入力側の端子にそれぞれ対向して接続される端子を備えるフレキシブル配線基板（ゲート回路基板15）が配置されている。そのゲート回路基板15は、その一部が前記コントロール基板10側に延在されて形成され、その延在部において、該コントロール基板10と接続部18を介して接続されている。コントロール基板10に搭載されたコントロール回路12からの出力信号は、該コントロール基板10上の配線層、前記接続部18、さらにはゲート回路基板15上の配線層を介して各ゲート駆動回路5に入力されるようになっている。

【0012】また、ドレイン駆動回路6側には、これら各ドレイン駆動回路6の入力側の端子にそれぞれ対向して接続される端子を備えるドレイン回路基板16A、16Bが配置されている。このドレイン回路基板16A、16Bは、その一部が前記コントロール基板10側に延在されて形成され、その延在部において、該コントロール基板10と接続部19A、19Bを介して接続されている。コントロール基板10に搭載されたコントロール回路12からの出力信号は、該コントロール基板10上の配線層、前記接続部19A、19B、さらにはドレイン回路基板16A、16B上の配線層を介して各ドレイン駆動回路6に入力されるようになっている。

【0013】なお、ドレイン駆動回路6側のドレイン回路基板16A、16Bは、図示のように、2個に分割されて設けられている。液晶表示パネル1の大型化にともなう、たとえばドレイン回路基板16A、16Bの図中x方向への長さの増大による熱膨張による弊害を防止する等のためである。そして、コントロール基板10上のコントロール回路12からの出力は、ドレイン回路基板16Aの接続部19A、およびドレイン回路基板16Bの接続部19Bをそれぞれ介して、対応するドレイン駆動回路6に入力されている。さらに、コントロール基板10には、映像信号源22からケーブル23によってインターフェース基板24を介して映像信号が供給され、該コントロール基板10に搭載されたコントロール回路12に入力されるようになっている。

【0014】なお、図1では、液晶表示パネル1、ゲート回路基板15、ドレイン回路基板16A、16B、およびコントロール基板10がほぼ同一平面内に位置づけられるように描かれているが、実際には該コントロール基板10はゲート回路基板15、ドレイン回路基板16A、16Bの部分で屈曲されて液晶表示パネル1に対してほぼ直角になるように位置づけられるようになっている。いわゆる額縁の面積を小さくさせる趣旨からである。ここで、額縁とは、液晶表示装置の外枠の輪郭と表示部の輪郭の間の領域をいい、この領域を小さくすることによって、外枠に対して表示部の面積を大きくできる効果を得ることができる。

【0015】〔液晶表示装置のモジュール〕図2は、本発明による液晶表示装置のモジュールの一実施例を示す分解斜視図である。図2の液晶表示装置は、大別して、液晶表示パネルモジュール400、バックライトユニット300、樹脂枠体500、中フレーム700、上フレーム800等からなり、これらはモジュール化されたものとなっている。なお、この実施例では、前記樹脂枠体500の底面においてライトユニット300の一部を構成する反射板が形成され、それら樹脂枠体500とライトユニット300との物理的な区別は困難となるが、機能的には上述のように区別することができる。以下、これら各部材を順次説明する。

【0016】〔液晶表示パネルモジュール〕この液晶表示パネルモジュール400は、液晶表示パネル1と、この液晶表示パネル1の周辺に搭載された複数の半導体ICからなるゲート駆動回路5、ドレイン駆動回路6、およびこれら各駆動回路の入力端子に接続されるフレキシブルなゲート回路基板15とドレイン回路基板16（16A、16B）とから構成されている。すなわち、後に詳述するコントロール基板10からの出力はゲート回路基板15およびドレイン回路基板16A、16Bを介して液晶表示パネル1上のゲート駆動回路5、ドレイン駆動回路6に入力され、これら各駆動回路の出力は該液晶表示パネル1の走査信号線2および映像信号線3に入力されるようになっている。

【0017】ここで、前記液晶表示パネル1は、上述したように、その表示領域部がマトリクス状に配置された多数の画素から構成され、このうちの画素の構成は図3のようになっている。図3において、マトリクス基板1Aの主表面に、x方向に延在する走査信号線3と対向電圧信号線50とが形成されている。そして、これら各信号線3、50と後述のy方向に延在する映像信号線2とで囲まれる領域が画素領域として形成されることになる。

【0018】すなわち、この実施例では、隣接する走査信号線3間に対向電圧信号線50が走行して形成され、その対向電圧信号線50を境にして±y方向のそれぞれに画素領域が形成されることになる。このようにすることによって、y方向に並設される対向電圧信号線50は従来の約半分に減少させることができ、それによって占められていた領域を画素領域側に利用することができ、該画素領域の面積を大きくすることができる。

【0019】各画素領域において、前記対向電圧信号線50にはそれと一体となってy方向に延在された対向電極50Aがたとえば3本、等間隔に形成されている。これら各対向電極50Aは走査信号線3に接続されることなく近接して延在され、このうち両脇の2本は映像信号線2に隣接して配置され、残りの1本は中央に位置づけられている。

【0020】さらに、このように走査信号線3、対向電圧信号線50、および対向電極50Aが形成された透明基板1Aの主表面には、これら走査信号線3等をも被ってたとえばシリコン窒化膜からなる絶縁膜が形成されている。この絶縁膜は後述する映像信号線2に対しては走査信号線3および対向電圧信号線50との絶縁を図るための層間絶縁膜として、薄膜トランジスタTFTに対してはゲート絶縁膜として、蓄積容量Cs t gに対しては誘電体膜として機能するようになっている。

【0021】この絶縁膜の表面には、まず、その薄膜トランジスタTFTの形成領域において半導体層51が形成されている。この半導体層51はたとえばアモルファ

スSiからなり、走査信号線3上において後述する映像信号線2に近接された部分に重畳されて形成されている。これにより、走査信号線3の一部が薄膜トランジスタTFTのゲート電極を兼ねた構成となっている。そして、この絶縁膜の表面にはそのy方向に延在しかつx方向に並設される映像信号線2が形成されている。この映像信号線2は、薄膜トランジスタTFTを構成する前記半導体層51の表面の一部にまで延在されて形成されたドレイン電極2Aが一体となって備えられている。

【0022】さらに、画素領域における絶縁膜の表面には薄膜トランジスタTFTのソース電極53Aに接続された画素電極53が形成されている。この画素電極53は、隣接する前記対向電極50Aの間の間隙の中央をy方向に延在して形成されている。すなわち、画素電極53の一端は前記薄膜トランジスタTFTのソース電極53Aを兼ね、そのままy方向に延在され、さらに対向電圧信号線50上をx方向に延在された後に、y方向に延在するコ字形状となっている。

【0023】ここで、画素電極53の対向電圧信号線50に重畳される部分は、該対向電圧信号線50との間に前記絶縁膜を誘電体膜とする蓄積容量Cstgを構成している。この蓄積容量Cstgによってたとえば薄膜トランジスタTFTがオフした際に画素電極53に映像情報を長く蓄積させる効果を奏するようにしている。

【0024】なお、前述した薄膜トランジスタTFTのドレイン電極2A及びソース電極53Aのそれぞれとの界面に相当する半導体層51の表面にはリン(P)がドーピングされて高濃度層となっており、これにより前記各電極におけるオーミックコンタクトを図っている。この場合、まず、半導体層51の表面の全域には前記高濃度層を形成し、次いで前記各電極を形成した後に、該電極をマスクとして該電極形成領域以外の高濃度層をエッチングするようにして上記の構成とすることができる。そして、このように薄膜トランジスタTFT、映像信号線2、画素電極53、および蓄積容量Cstgが形成された絶縁膜の上面にはたとえばシリコン窒化膜からなる保護膜が形成され、この保護膜の上面には配向膜が形成されて、液晶表示パネル1のいわゆる下側基板を構成している。

【0025】なお、図示していないが、いわゆる上側基板となる透明基板(カラーフィルタ基板)1Bの液晶側の部分には、各画素領域に相当する部分に開口部を有するブラックマトリックス54(図3には、その開口部が破線で示されている)が形成されている。さらに、このブラックマトリックス54の画素領域に相当する部分に形成された開口部を被ってカラーフィルタが形成されている。このカラーフィルタはx方向に隣接する画素領域におけるそれとは異なった色を配置するとともに、それぞれブラックマトリックス54上において境界部を有するようになっている。また、このようにブラックマトリ

ックス、およびカラーフィルタが形成された面には樹脂膜等からなる平坦膜が形成され、この平坦膜の表面には配向膜が形成されている。

【0026】〔バックライト〕図2に戻って、液晶表示パネルモジュール400の背面にはバックライトユニット300が配置されている。このバックライトユニット300はいわゆる直下型と称されるもので、図4にその詳細を示すように、図4中x方向に延在されy方向に並設される複数(図4では8本)の等間隔に配置された線状の光源35と、この光源35からの光を前記液晶表示パネルモジュール400の側へ照射させるための反射板36とから構成されている。

【0027】この反射板36は、たとえば光源35の並設方向(y方向)に波状に形成されている。すなわち、各光源35が配置される個所において円弧状の凹部を有し、隣接する光源35の間において若干先鋭な凸部を有する形状をなし、各光源35からの光の全てを前記液晶表示パネルモジュールの側へ照射させるのに効率的な形状となっている。この場合、反射板36は各光源35の長手方向と直交する辺に側面部(sideplece)37が設けられ、この側面部(sideplece)37に形成されたスリット38にそれぞれの光源35の両端部が嵌め込まれ、該光源35の並設方向の移動が規制されるようになっている。これら光源35のそれぞれは、その放電管35aの周囲にたとえば6個の電極35c、35dが配置されて構成され、これら各電極35c、35dは該放電管35aの軸方向に所定の間隔を隔てて配置されている。

【0028】ここで、各電極はたとえばリング状をなすアルミ箔から構成され、それら電極のリング内に放電管35aが挿入されている構成となっている。この実施例では、放電管35aに対する各電極の固定手段は存在しておらず、このため、各電極は放電管35aに対してその軸方向へ若干の位置修正ができるようになっている。これによる効果は後に詳述する。

【0029】各光源35において、それぞれ位置的に対応する電極同士は導電線によって互いに接続され、それらは接地され、あるいは電位が供給されるようになっている。換言すれば各光源35はそれぞれ並列接続されて電源供給がなされるようになっている。

【0030】図5は、一つの光源35の詳細な構成を示す斜視図であり、図5において、放電管35aのほぼ中央部と両端のそれぞれに接地側電極35d(1)、35d(2)、35d(3)、35d(4)を備え、それらの間に高圧側電極35c(1)、35c(2)を備えている。ここで、放電管35aの中央に位置づけられる接地側電極35d(2)、35d(3)は電氣的に分割された2つの電極からなり、それらは位置的に対応する電極同士が導電線を介して接続され、さらに該導電線同士が接続されて接地されるようになっている。

【0031】図6(a)は、管内に電極を有しない放電管35aの構成を示す断面図で、図6(b)は図6

(a)のb-b線における断面図である。両端が閉塞された円筒形のガラス管35p(たとえば、外径2.6mm、内径2.0mm、長さ390mm)の内壁面に蛍光体35qが塗布されているとともに、たとえばガス圧60 TorrのNe+Ar(5%)混合ガス、および水銀が封入されたものとなっている。

【0032】図5に示したように、このような構成からなる光源35において、たとえば高圧側電極35c

(1)、35c(2)に数MHz(1MHz以上)、800V_{p-p}程度の正弦波の高周波電圧を印加することによって、放電管35a内に放電が生じ、これにより生じた紫外線が蛍光体35qに当たって可視光が発生するようになっている。この場合の放電は、放電管35aの一端側から、接地側電極35d(1)－高圧側電極35c(1)、高圧側電極35c(1)－接地側電極35d(2)、接地側電極35d(3)－高圧側電極35c(2)、高圧側電極35c(2)－接地側電極35d(4)の間でなされるようになっている。

【0033】この場合、放電管35aの両端には、高圧側電極35cではなく接地側電極35d(1)、35d(4)が配置され、これにより、放電の効率化が図れるようになっている。その理由は、仮に、放電管35aの両端に高圧側電極を配置させた場合、一方の側(接地側電極が隣接する側)の高周波電界のみ放電に寄与し、他方の側(放電管の端部の側)の高周波電界は無駄になってしまうからである。換言すれば、高圧側電極35c(1)、35c(2)の両側に接地側電極35d(1)、35d(2)、35d(3)、35d(4)を配置させることによってエネルギーの無駄を回避でき、これによって、放電管35aの両端にはそれぞれ接地側電極35d(1)、35d(4)が必然的に配置される構成となる。

【0034】また、上述したように、放電管35aの中央部に配置される接地側電極は、電気的に分離された二つの電極35d(2)、35d(3)から構成されている。この理由は、仮に、電気的に分離されことなく一つの電極で接地側電極を構成した場合に、隣接して配置される各高圧側電極35c(1)、35c(2)のうちいずれか一方の高圧側電極との間でのみ強く放電をおこしてしまう現象がみられるからである。このことから、高圧側電極の間に配置された接地側電極はそれぞれの側の高圧側電極と対になるよう分割させて構成することにより、放電の均一化を図ることができるようになる。

【0035】図7(a)、(b)、(c)は、このように構成された光源35のその軸方向における照度分布を示したデータである。ここでは、390mmの長さの放電管に対して、電極の配置を図5とした場合を例にとりて示す。図7(a)は供給電圧が800V_{p-p}の正弦

波の場合、図7(b)は供給電圧が900V_{p-p}の正弦波の場合、図7(c)は供給電圧が1000V_{p-p}の正弦波の場合を示している。これらのグラフから明らかに、電極部の近傍を除いてはほぼ均一な輝度が得られていることが判明する。

【0036】図8(a)は、図2における前記バックライトユニット300を液晶表示ユニット400側から観察した場合の平面図である。また、図8(b)は図8

(a)のb-b線における断面図である。バックライトユニット300の少なくとも液晶表示ユニット400と対向する領域において、図8(a)のx方向に線状に延在する光源35がy方向にほぼ等間隔に8本並設され、各光源35からの光が直接、あるいは反射板36に反射されて該液晶表示ユニット400側へ照射されることによって、面光源としての機能を有するように構成されている。

【0037】この場合、隣接する各光源35の間の領域、および各光源35の電極が形成されている領域において、光照射の不均一化が憂えられるが、この不都合は該バックライトユニット300と液晶表示ユニット400との間に介在させて配置される拡散板60によって充分解消できるようになっている。この場合、拡散板60は、必ずしも拡散板と称されるものに限定されることはない。要は、該バックライトから液晶表示パネルへの光の照度を均一にする手段であれば何でもよい。

【0038】図9は、図7(a)、(b)、(c)に示した各例で拡散板60を介した場合の平均輝度を電源の周波数との関係で示したものである。このグラフから明らかに、周波数を増大させることによって輝度が向上することがわかる。

【0039】以上、このように構成したバックライトユニット300によれば、その光源35において、その電極が放電管の管外の周辺に配置されており、換言すれば管内に形成されていないことから、この電極が原因して管内の水銀が消費されることがなくなる。このため、該光源35の長寿命化が図れるようになり、ひいては液晶表示装置の寿命の向上が図れるようになる。また、上述したように、各光源35の接地側電極35d、高圧側電極35cは放電管35aに対してその軸方向に移動できるようになっていることから、それを若干移動することによって各光源35の高圧側電極35cと接地側電極35dとの間の輝度を均一化する調整ができ、ひいては、面照度の均一なバックライトユニット300を得ることができる。

【0040】〔樹脂枠体〕図8(a)、(b)において、この樹脂枠体500はモジュール化された液晶表示装置の外枠の一部を構成するもので、前記バックライトユニット300を収納するようになっている。ここで、この樹脂枠体500は底面と側面とを有する箱型をなし、その側面の上端面はバックライトユニット300を

覆って配置される拡散板60(図8(b)参照)を載置できるようになっている。この拡散板60はバックライトユニット300の各光源35からの光を拡散させる機能を有し、これにより、液晶表示パネルモジュール400の側に明るさの偏りのない均一な光を照射させることができるようになっている。

【0041】この場合、樹脂枠体500はその肉厚が比較的小さく形成されている。それによる機械的強度の減少は後述する中フレーム700(図2参照)によって補強することができるようになっているからである。なお、この樹脂枠体500の背面には光源35に高周波電圧を供給するための高周波電源基板(たとえばAC/ACインバータ)40(図2参照)が取り付けられるようになっている。この高周波電源基板40からの結線は各光源35の高圧側電極35cおよび接地側電極35dに接続されるようになっている。

【0042】図10は、樹脂枠体500をその裏面、すなわちバックライトユニット300が配置される側と反対側の面から見た図である。図10から明らかなように、該樹脂枠体500は、図10のx方向に平行な各辺がその各辺に沿って突出した突起部500Aが形成されている。すなわち、前記樹脂枠体500は、液晶表示装置の観察側から見た外形の相対する一対の各辺(x方向に平行な各辺)が背面側に延在する側面部500Bを備えるようにして形成されている。このように構成した理由は、樹脂枠体500のその対角線上における回転力による捻じれに対して強度を持たせる効果をも奏するが、この樹脂枠体500と後述の中フレーム700との組合せで構成される筐体の強度を充分なものとすることによる。

【0043】また、樹脂枠体500の突起部500Aの高さは、後述の説明で明らかになるように高周波電源基板40の高さよりも高く形成し、これにより比較的大きなものとなる。側面部500Bには、前述したように、それと対向して(実際には、中フレーム700を介して)コントロール基板10が近接して配置されるようになっている。このため、回路構成が複雑になっているコントロール基板10を大きくできる効果を奏する。また、この場合のコントロール基板10は、液晶表示パネルモジュール400側との間に中フレーム700が存在していることから、電磁波に対するシールド機能を有する効果も奏する。

【0044】なお、この実施例では、前記突起部500Aはx方向に平行な各辺に設けたものであるが、これに限定されることなく、y方向に平行な各辺に設けるようにしても同様の効果を奏することはいうまでもない。

【0045】〔高周波電源基板〕図11は、前記樹脂枠体500の裏面に配置された高周波電源基板40を示す図である。この高周波電源基板40には、前記バックライトユニット300の光源35の数(この実施例では8

本)に応じたトランス71が搭載されている。しかし、このトランス71は必ずしも光源35の数に対応させて配置させる必要のないものである。2本の光源35を一組として一個のトランス、4本の光源35を一組として一個のトランス、あるいは8本の光源35を一組として一個のトランスですませるようにしてもよいことはいうまでもない。

【0046】また、この高周波電源基板40は樹脂枠体500の裏面に取り付けた金属からなるシールド板72を介して配置されるようになっているが、このシールド板72の一部(高周波電源基板40のほぼ搭載部分)には開口72Aが設けられている。前記トランス71によってシールド板72にうず電流が発生してしまうのを回避するためである。また、この高周波電源基板40は配線層が形成され、それ自体シールド機能を有するからである。

【0047】そして、このように取り付けられたDC/ACインバータ基板(高周波電源基板)40は、その搭載部品をも含めて、前記樹脂枠体500の突起部500A(図10参照)から突出しない程度の高さとなっている。換言すれば、樹脂枠体500の突起部500Aは、搭載部品を含む高周波電源基板40が突出しない程度に充分に高く設定されている。

【0048】〔中フレーム〕図2において、前記液晶表示パネルモジュール400と拡散板(図示しない)の間には中フレーム700が配置されるようになっている。この中フレーム700は液晶表示パネルモジュール400の表示領域部に相当する部分に開口42が形成された比較的肉厚の薄い金属板から構成されている。そして、この中フレーム700は前記拡散板60(図8

(b)参照)を樹脂枠体500に押さえつける機能と液晶表示パネルモジュール400を載置させる機能を備えている。このため、液晶表示パネルモジュール400が載置される中フレーム700の上面の一部には該液晶表示パネル1を位置決めするためのスペーサ44が取り付けられている。これにより、液晶表示パネル1は中フレーム700に対して正確な位置決めができるようになっている。

【0049】そして、この中フレーム700は、その側面46が一体的に形成された形状をなし、換言すれば、ほぼ箱型をなし、その金属板の箱型の底面に前記開口42が形成された形状をなしている。このような形状の中フレーム700は、拡散板60を間に配置させた状態で、前記樹脂枠体500に嵌め合わされるようになっている。換言すれば、樹脂枠体500に対して中フレーム700はその側面46の内壁が前記樹脂枠体500の側面の外壁と対向するように積載されるようになっている。このように構成される金属板の中フレーム700は、樹脂枠体500とともに一つの枠体(筐体)を構成することになり、樹脂枠体500の肉厚を大きくするこ

となく、その機械的強度を向上させることができるようになる。

【0050】すなわち、中フレーム700および樹脂枠体500のそれぞれは、その機械的強度が充分でなくとも、それらが上述したように嵌め合わされることによって、機械的強度が向上し、とくに、箱体の対角線の周りの捻じれに対して強度を有するようになる。また、樹脂枠体500に形成した上記突起部500Aも箱体の対角線の周りの捻じれに対して強度を増強させている。このため、液晶表示装置のモジュールにおけるいわゆる額縁を大きくしないで充分な強度を確保できる効果を奏する。また、中フレーム700それ自体でも、側面を有しないほぼ平面的なものと比較すると、機械的強度が大きくなり、モジュールの組立ての前段階における取扱いが容易になるという効果を奏する。

【0051】なお、この実施例では、中フレーム700の側面46の一部にコントロール基板10とDC/DCコンバータ基板11とが互いに対向して配置されるようになっている。換言すれば、液晶表示パネルモジュール400に対して垂直に配置され、これにより額縁の縮小化を図っている。この場合、コントロール基板10は、図1に示すごとく、液晶表示パネルモジュール400に取り付けられたフレキシブルなゲート回路基板15およびドレイン回路基板16A、16Bとそれぞれ接続部18、19A、19Bを介して接続され、該ドレイン回路基板16A、16Bを屈曲させることによって上述した配置になっている。なお、このようにすることによって、コントロール基板10から発生する電磁波の他の部材への影響を前記中フレーム700の側面46によって回避できるようになることは上述したとおりである。

【0052】上述した実施例では、中フレーム700の形状として箱型のものを説明したものであるが、完全な箱型である必要はなく、少なくとも一辺に側面が形成されたものであってもよい。このような中フレーム700は平面的なものでなく、屈曲部を有するものであり、それによって機械的強度が向上する構造となっているからである。

【0053】〔上フレーム〕図2において、上フレーム800は、液晶表示パネルモジュール400、中フレーム700、および拡散板60（図8（b）参照）を樹脂枠体500の側に押さえる機能を有するとともに、該樹脂枠体500とともに液晶表示装置のモジュールの外枠を構成するようになっている。この上フレーム800はほぼ箱型の形状をなす金属板に液晶表示パネルモジュール400の表示領域部に相当する部分に開口（表示窓）48が形成され、前記樹脂枠体500にたとえば係止されて取り付けられるようになっている。また、この上フレーム800はシールド材としての機能をも有している。

【0054】〔組立体〕図12（a）、（b）、

（c）、（d）、（e）は、図2に示す部品による組立体を示す図で、図12（a）は上フレーム800側から見た組立体の平面図、図12（b）および12（c）はそれぞれ、図12（a）の上下方向から見た組立体の側面図、図12（d）および12（e）はそれぞれ、図12（a）の左右方向から見た側面図である。ここで、図12（d）および12（e）から、樹脂枠体500の裏面に配置された高周波電源基板40は上フレーム800の側面から突出することなく（換言すれば、観察できない状態で）配置されていることが判明する。また、図12（d）および12（e）から、樹脂枠体500は、その突起部500Aによって断面がコ字状をなす形状となっていることが判明する。このような形状からなる樹脂枠体500は、その対角線上の回転力による捻じれに対する対抗力が大きいことは上述したとおりである。

【0055】実施例2。図13は、たとえば実施例1の構成をもとに改良がなされた本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す断面図である。図13は、液晶表示装置の組立体をy方向（光源35の長手方向に直交する方向）に沿って断面した図で、図8（b）に対応した図となっている。実施例1と異なる構成は、バックライトユニット300の液晶表示パネルユニット400側において、該バックライトユニット300を覆うようにして拡散板50が配置され、さらに、その拡散板50の液晶表示パネルユニット400側に電磁シールド板51が配置されている。

【0056】この電磁シールド板51は、バックライトユニット300の光源35から発生する電磁波を遮蔽するためのシールド板で、たとえば透明導電シートあるいは金属メッシュから構成されている。このように構成することによって、高周波電圧によって駆動される光源35のもたらす不都合を回避できるようになっている。なお、この場合、バックライトユニット300の反射板36を特に金属材料で構成し、これを前記光源35に対する電磁シールド板51としての機能をもたせるようにしてもよいことはもちろんである。

【0057】また、この実施例では、電磁シールド板51の液晶表示パネルユニット400側においても、さらに拡散板52が配置され、前記拡散板50とともに、バックライトユニット300から液晶表示パネルユニット400への光照射の均一化を図った構造となっている。

【0058】上述したように、前記光源35はその長手方向に複数の電極が配置され、それら電極の部分においては光照射がなされず、さらに、各光源35の対応する電極を接続する配線が存在することから、このことが光の照射の均一性を若干阻害する要因となるからである。そして、図13において、樹脂枠体500を金属材料で構成し、かつ、これに電磁シールド板51を直接接合するようにして配置させることにより、光源35を完全にシールド化させることができるようになる。同様の趣旨

から、反射板 36 を金属材料で構成し、かつ、この反射板 36 に電磁シールド板 51 を直接接するようにして配置させるようにしてもよい。

【0059】実施例 4. 図 14 は、上述した各実施例において、各光源 35 の変形例を示した構成図である。図 14 (a)、(a')、(b)、(b')、(c)、(c') は、上述した各実施例において、各光源 35 の変形例を示した構成図である。図 14 (a) は、上述した各実施例の各光源 35 と同様のものを示したもので、その電極 35 c、35 d はリング状をなし、この電極 35 c、35 d に放電管 35 a が挿入されているようにして構成されているものである。なお、図 14 (a) の a'-a' 線における断面図を図 14 (a') に示している。

【0060】これに対して、図 14 (b) は、前記電極 35 c、35 d が放電管 35 a の周方向の一部にのみ形成されているものである。このようにしても同様に光源 35 として機能できることからこのように構成してもよい。なお、図 14 (b) の b'-b' 線における断面図を図 14 (b') に示している。また、図 14 (c) は、電極 35 c、35 d がリング状をなしているのは、図 14 (a) の場合と同様であるが、放電管 35 a との間に隙間が設けられて形成されているものである。このようにしても同様に光源 35 として機能できることからこのように構成してもよい。なお、図 14 (c) の c'-c' 線における断面図を図 14 (c') に示している。

【0061】実施例 5. 図 15 (a)、(b)、(c)、(d) および図 16 (a)、(b)、(c)、(d) は、上述した各実施例において、各光源 35 の電極 35 c、35 d の配置の変形例を示した構成図である。図 15 (a) は、放電管 35 a のそれぞれの端部に接地側電極 35 d と高圧側電極 35 c とを設けて構成したものである。この場合、放電管 35 a の長さにおいてある程度の制限が生じるが電源の電圧を増大させることによって光源 35 として十分に機能させることができるようになる。図 15 (b) は、放電管 35 a の中央に高圧側電極 35 c を設け、それぞれの端部に接地側電極 35 d を設けて構成したものである。図 15 (c) は、放電管 35 a の中央および両端部にそれぞれ接地側電極 35 d を、そして、それら各接地側電極 35 d の間に高圧側電極 35 c を設けて形成したものである。図 15

(d) は、放電管 35 a の中央に接地側電極 35 d を設け、それぞれの端部に高圧側電極 35 c を設けて構成したものである。

【0062】図 16 (a) は、放電管 35 a の中央および両端部にそれぞれ高圧側電極 35 c を、そして、それら各高圧側電極 35 c の間に接地側電極 35 d を設けて形成したものである。図 16 (b) は、放電管 35 a の中央および両端部にそれぞれ接地側電極 35 d を、そし

て、それら各接地側電極 35 d の間に高圧側電極 35 c を設けて形成したものであるが、中央の接地側電極 35 d を分割して 2 つの接地側電極 35 d として構成したものである。図 5 に示した構成と同様になっている。図 16 (c) は、放電管 35 a の中央に接地側電極 35 d を設け、それぞれの端部に高圧側電極 35 c を設けて形成したものであるが、同様に、中央の接地側電極 35 d を分割して 2 つの接地側電極 35 d として構成したものである。図 16 (d) は、放電管 35 a の中央および両端部にそれぞれ高圧側電極 35 c を、そして、それら各高圧側電極 35 c の間に接地側電極 35 d を設けて形成したものであるが、これら各接地側電極 35 d を分割して 2 つの接地側電極として構成したものである。

【0063】以上の各変形例から明らかになるように、電極は少なくとも一対の接地側電極 35 d および高圧側電極 35 c が備えられていれば、これら電極の間の放電管 35 a は十分に放電し光源 35 として機能することができるようになる。そして、これら電極を幾つ配置させるかは、たとえば放電管の長さあるいは電源の電圧等との関係で最適なものが選択され得る。

【0064】実施例 6. 図 17 (a)、(b)、(c) は、上述した各実施例において、光源 35 の接地側電極の他の実施例を示す構成図である。たとえば図 17

(a) は図 15 (a) に対応し、図 17 (b) は図 15 (b) に対応し、図 17 (c) は図 16 (b) に対応した図となっている。図 17 (a)、(b)、(c) に示す接地側電極 35 d には、その高圧側電極 35 c の側において、本来の接地側電極 35 d より幅の小さな補助電極 70 が設けられていることにある。仮に、このような補助電極 70 がなかったとした場合、接地側電極 35 d と高圧側電極 35 c との間の放電において放電管 35 a の軸方向に輝度の傾斜が発生する場合がある。そこで、このような補助電極 70 を設けることによって、接地側電極 35 d と高圧側電極 35 c との間の輝度が均一になることが確かめられた。このため、この補助電極は、図 17 (a)、(b)、(c) においては、設置電極一個に対して 1 つ設けているが、これに限定されることはなく、2 つ以上であってもよいことはいうまでもない。また、接地側電極 35 d に対してその近傍の補助電極 70 を軸方向側に微動調整できることによって放電の均一化を図るようにしてもよいことはいうまでもない。

【0065】実施例 7. 図 18 は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す図で、上述した図 4 と対応した図となっている。図 4 の構成と異なる部分は放電管 35 a にある。この放電管 35 a は一本の連続した管からなり、その長手方向に延在する所定部にそれぞれ屈曲部を有して液晶表示パネルの表示領域に対向する領域における面光源を構成している。たとえ屈曲部を有する放電管 35 a であっても、その数が少ない場合には、製造および組立てが簡単となるという効果を奏するようにな

る。

【0066】また、同様の趣旨で、たとえば図19に示すように、屈曲部を有する放電管35aが複数個（この場合4個）あってもよく、これら各放電管35aの並設で面光源を構成することができる。なお、この実施例の場合にあっても、上述した電極の構造および配置等において、すべて適用できることはいうまでもない。

【0067】上述した各実施例では、高圧側電極35cに供給する高周波電圧の周波数を特に限定しないものであるが、以下の各実施例では、該高周波電圧が1MHz以上の周波数の場合において効果的な構成を示したものである。しかし、以下の各実施例においても、高圧側電極35cに供給する高周波電圧の周波数を1MHz以上に限定する必要はない。

【0068】供給する高周波電圧の周波数が1MHz以上である場合、たとえば図20(a)の構成における同図(b)の等価回路に示すように、放電管35aのガラスと蛍光体の部分における容量Cdでの電圧降下が減少し、供給電圧を無駄なく放電管の発光部に印加できるようになる。

【0069】また、供給する高周波電圧の周波数が1MHz以上である場合、発光部の電子温度を上昇させることができる。図21に示すように、放電管35aの内部において、質量の大きなプラスイオンは電界に追従しにくくなり、電界のエネルギーを効率よく電子eの運動エネルギーに変換できるようになる。この結果、電子eの平均運動エネルギーが大きくなり、放電管中の水銀を励起する確率が増加し、放電管35aの輝度の向上が図れるようになる。

【0070】さらに、放電管35aの放電を維持するには、その放電空間内に一定の荷電粒子密度を保持する必要があることが知られているが、低い周波数で駆動した場合、放電管35a内の荷電粒子は電極に容易に到達して消耗されるので、陰極層頭部から2次電子を多く放出させる必要があり、この2次電子の放出には多くのエネルギーが必要とされ、それが陰極降下電圧(cathode voltage drop)となって、効率を低下させる原因となる。

【0071】しかし、1MHz以上の高周波電圧による駆動では、荷電粒子が放電管35a内に捉えられ、管内陰極相当部あるいは管内陽極相当部まで到達し難くなり2次電子の必要供給量が減るので、陰極降下電圧を低減でき、低電圧駆動化及び発光効率の向上を達成することができる。

【0072】このようなことから、各放電管35aに供給する高周波電圧の周波数を1MHz以上に設定することは、省電力化および輝度の均一化が要望される液晶表示装置のバックライトとして好適なものとなるが、図22に示すように、放電管35aの両端における一方の電極35cからの電気力線が他方の電極35dへ終端することなく、放電管35aの中央部において漏れが生じ、

これが原因で輝度の均一化が図れなくなるという不都合が生じることが確認された。以下に示す各実施例では、少なくとも電気力線の漏れを低減でき、輝度の均一性を良好にできる効果を兼ね備えたものを示したものである。

【0073】実施例8. 図23(a)は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、上記図5に対応した図となっている。図5と比較して異なる構成は、まず、放電管35aの中央部に配置された接地側電極35d(2)、接地側電極35d(3)を除き、一方の高圧側電極35c(1)には高周波電源PS1から周波数 f_1 の高周波電圧を供給するとともに他方の高圧側電極35c(2)には高周波電源PS2から周波数 f_2 ($\neq f_1$)の高周波電圧を供給するようになっている。

【0074】この場合、たとえば前記高周波電源PS1においてその印加電圧が860Vp-pおよび周波数が5.1MHzであり、高周波電源PS2においてその印加電圧が700Vp-pおよび周波数が5.25MHzのものを使用することができる。高圧側電極35c

(1)に印加される電圧波形に対して高圧側電極35c(2)に印加される電圧波形の関係は図23(b)に示している。

【0075】このような関係を有する電圧波形の高周波電圧を各電極に供給することによって、各電極の間の電位差は経時的にみるとほぼ均一になり、電気力線の漏洩を少なくすることができるようになる。また、各電極に同相の電圧を印加した場合、それら各電極の中央部において電界強度が減少してしまい、その部分の輝度が低くなってしまいうことを回避することができる。このような現象は以下に説明する各実施例でも同じようなことがいえることが確認されている。

【0076】液晶表示装置のバックライト内には、図24(a)に示すように、たとえば8本の放電管35aが並設され、それら各放電管35aの各電極は並列接続によって結線されるようになっている。この場合、各放電管35aのバックライトの筐体に対する配置は、以下に述べる点を考慮することによって、さらに該放電管35aの軸方向に均一な輝度を得ることができるようになる。

【0077】まず、放電管35aとその周辺導体との間に存在する浮遊容量Csは、各放電管35aと周辺の導体の距離および面積で決まるので、該放電管35aを筐体に対して対称性をもたせるように配置する。そして、放電管35aの軸方向における局所的な部分の浮遊容量が極端に大きくなるような配置を避ける。たとえば、放電管35aの軸方向における局所的な部分に周辺導体が極端に近接するような配置を避ける。なお、以下に示す各実施例においても、各放電管35aのバックライトの筐体に対する配置に関して、上述した点を考慮することができる。

【0078】このようにして構成したバックライトにおける液晶表示パネル1の対向面における前記放電管35aの軸方向における輝度分布は図24(b)に示すグラフで確認される。このグラフから、放電管35aの軸方向の各輝度が全体的に向上し、特に光源の中央部における輝度の低下を改善(図中矢印で示す)することができる効果を奏する。

【0079】実施例9. 図25(a)は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、上記図23

(a)に対応した図となっている。図23(a)と比較して、放電管35aの中央部に接地側電極35d

(2)、接地側電極35d(3)が無いのは同様であるが、一方の高圧側電極35c(1)には高周波電源PSから高周波電圧を供給するとともに、他方の高圧側電極35c(2)に前記高周波電源PSからたとえばトロイダルコイルTCを介して位相が反転された高周波電圧を供給するようになっており、ところが異なっている。

【0080】この場合、たとえば前記高周波電源PSにおいてその印加電圧が700V_{p-p}および周波数が5MHzのものを使用することができる。高圧側電極35c(1)に印加される電圧波形に対して高圧側電極35c(2)に印加される電圧波形の関係は図25(b)に示している。

【0081】液晶表示装置のバックライト内には、図26(a)に示すように、たとえば8本の放電管35aが並設され、それら各放電管35aは並列接続によって結線されるようになっている。このようにして構成したバックライトにおける液晶表示パネル1の対向面における前記放電管35aの軸方向における輝度分布は図26

(b)に示すグラフで確認される。図26(b)に矢印で示す如く、光源の中央部における輝度の大幅な向上を図ることができる。

【0082】実施例10. 図27(a)は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、上記図23

(a)に対応した図となっている。図23(a)と比較して、放電管35aの中央部に接地側電極35d

(2)、接地側電極35d(3)が無いのは同様であるが、一方の高圧側電極35c(1)には高周波電源PSから高周波電圧を供給するとともに、他方の高圧側電極35c(2)に前記高周波電源PSからたとえば位相調整用のコイルPCを介して位相がずれた高周波電圧を供給するようになっており、ところが異なっている。高圧側電極35c(1)に印加される電圧波形に対して高圧側電極35c(2)に印加される電圧波形の関係は図27(b)に示している。

【0083】液晶表示装置のバックライト内には、図28に示すように、たとえば8本の放電管35aが並設され、それら各放電管35aは並列接続によって結線されるようになっている。このようにして構成したバックライトにおける液晶表示パネル1の対向面における前記放

電管35aの軸方向における輝度分布は、上述した実施例と同様に放電管35aの中央部における輝度の大幅な向上を図ることができる。

【0084】実施例11. 図29(a)は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図である。図29

(a)は放電管35aがシールドケース内に収納され、該放電管35aの両端にそれぞれ高圧側電極35c

(1)、35c(2)を設け、一方の高圧側電極35c(1)には高周波電源PS1から周波数 f_1 の高周波電圧を供給するとともに、他方の高圧側電極35c

(2)には高周波電源PS2から周波数 f_2 の高周波電圧を供給し、かつ、該シールドケースを接地している。

【0085】接地されたシールドケースに放電管35aが収納されていることによって、シールドケースと放電管35aとの間の浮遊容量により駆動回路は閉回路となることから、放電管35a自体に接地側電極を設ける必要がない構成となっている。これにより、接地側電極の配置付近による輝度の低下がなくなり、放電管35aの軸方向における輝度の分布を平坦化することができるようになる。

【0086】ここで、このシールドケースは、放電管の周辺を全て囲むようにして形成することが理想的であるが、少なくとも液晶表示パネルの表示部に相当する部分が開口されていても問題はない。たとえば図13に示す反射板36を導電板で形成し、この反射板36とこの反射板36に電気的に接続された導電材の中フレーム800をシールドケースとして構成し、このシールドケースを接地するようにしてもよい。なお、以下に示す各実施例において、シールドケースを接地する構成のものがあるが、この場合においても、シールドケースを上述したような構成とすることができる。

【0087】高圧側電極35c(1)に印加される電圧波形に対して高圧側電極35c(2)に印加される電圧波形の関係は図29(b)に示している。また、液晶表示装置のバックライト内には、図30に示すように、たとえば8本の放電管35aが並設され、それら各放電管35aは並列接続によって結線されるようになっている。

【0088】実施例12. 図31(a)は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、図29

(a)に対応した図となっている。図31(a)は放電管35aがシールドケース内に収納され、該放電管35aの両端にそれぞれ高圧側電極35c(1)、35c

(2)を設け、一方の高圧側電極35c(1)には高周波電源PSから高周波電圧が供給されるとともに、他方の高圧側電極35c(2)には前記高周波電源PSからたとえばトロイダルコイルTCを介して位相が反転された高周波電圧が供給され、かつ、該シールドケースは接地されている。

【0089】図29(a)に示した実施例と同様に、接

地されたシールドケースに放電管 35a が収納されていることによって、シールドケースと放電管 35a との間の浮遊容量により駆動回路は閉回路となることから、放電管 35a 自体に接地側電極を設ける必要がない構成となっている。

【0090】高圧側電極 35c (1) に印加される電圧波形に対して高圧側電極 35c (2) に印加される電圧波形の関係は図 31 (b) に示している。また、液晶表示装置のバックライト内には、図 32 (a) に示すように、たとえば 8 本の放電管 35a が並設され、それら各放電管 35a は並列接続によって結線されるようになっている。

【0091】このようにして構成したバックライトにおける液晶表示パネルの対向面における前記放電管 35a の軸方向における輝度分布は図 32 (b) に示すグラフで確認される。このグラフから判るように、放電管 35a に沿った輝度の分布は均一となり、放電管 35a の中央部における輝度の大幅な向上を図ることができる。

【0092】本実施例においては、高圧側電極 35c (1)、35c (2) に、互いに逆位相の電圧を印加するに当たって、図 31 (a) の回路構成を使ったが、本願発明はこれに限定されるものではない。図 31 (a) の回路構成に代えて、たとえば、図 53 (a)、(b)、(c)、(d) の回路構成を使用することができる。特に、図 53 (b)、(c)、(d) の回路構成は、二つの高周波電源を使用するものであり、より高い電圧を高圧側電極 35c (1)、35c (2) の間に印加することができる。それぞれの電源には供給できる最大の電圧をもち、それらの電圧を対応する電極の間に印加できるからである。

【0093】なお、2つの高周波電源を使用する点に関しては、位相反転駆動に限らず、二つの異なる周波数で駆動する場合や、位相をずらした高周波電圧による駆動に対しても適用できる。

【0094】実施例 13. 本実施例は、たとえば実施例 12 において使用されている位相反転用トロイダルコイル TC の改良に係るものである。通常、図 45 (a) に図示されたようなトロイダルコイル TC を、たとえば図 45 (b) の如く使用することができるが、5 MHz を超える周波数で使用した場合、位相反転駆動に不具合が生じたり、コイルの表面温度が 60℃まで上昇し電力の損失が生じることがあった。この問題点を解決したが、図 46 (a) に図示したトロイダルコイル TC であり、二本の線を撚り合わせたものをトロイダルコアに巻いて図 46 (b) の如く使用した。一例として、27 turns を、トロイダルコアの全周に均一に分布するように巻いた場合、動作時のトロイダルコアの表面温度は 40℃となり、図 45 (a) に図示されたトロイダルコイル TC 使用時に比べて 20℃の温度低下を実現できた。位相反転駆動できる周波数も 17 MHz まで上昇させこと

ができた。このような構成からなるトロイダルコアを用いた電源は、必ずしも該コアに 2 本の線を撚り合わせなくても一次側および二次側の各線から該コア全体に均一に分布されるように巻いても同様の効果を奏する。

【0095】実施例 14. 図 33 (a) は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、図 29

(a) に対応した図となっている。図 33 (a) は放電管 35a がシールドケース内に収納され、該放電管 35a の両端にそれぞれ設けられた一方の高電圧側電極 35c (1) に高周波電源 PS から高周波電圧が供給され、他方の高圧側電極 35c (2) に前記高周波電源 PS から位相調整用のたとえばコイル PC を介して位相をずらした高周波電圧が供給され、かつ、該シールドケースは接地されている。この場合も、接地されたシールドケースに放電管 35a が収納されていることによって、シールドケースと放電管 35a との間の浮遊容量により駆動回路は閉回路となり、放電管 35a 自体に接地側電極を設ける必要がない構成となっている。高圧側電極 35c (1) に印加される電圧波形に対して高圧側電極 35c (2) に印加される電圧波形の関係は図 33 (b) に示している。また、液晶表示装置のバックライト内には、図 34 に示すように、たとえば 8 本の放電管 35a が並設され、それら各放電管 35a は並列接続によって結線されるようになっている。

【0096】実施例 15. 図 35 は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、図 33 (a) に対応した図となっている。図 35 は放電管 35a がシールドケース内に収納され、該放電管 35a の両端および中央に高電圧側電極 35c (1)、35c (3)、35c (2) が設けられ、両端に配置された高電圧側電極 35c (1)、35c (3) には高周波電源 PS1 から周波数 f_1 の高周波電圧が供給され、中央に配置された高圧側電極 35c (2) には高周波電源 PS2 から周波数 f_2 ($\neq f_1$) の高周波電圧が供給され、かつ、該シールドケースは接地されている。放電管 35a に 3 個以上の電極を設ける場合にも、これらの電極を高電圧側電極として構成し、接地側電極を設けない構成とすることにより、該接地側電極の近傍における輝度低下を回避させている。高圧側電極 35c (1)、35c (3) に印加される電圧波形に対して高圧側電極 35c (2) に印加される電圧波形の関係は図 35 (b) に示している。また、液晶表示装置のバックライト内には、図 36 に示すように、たとえば 8 本の放電管 35a が並設され、それら各放電管 35a は並列接続によって結線されるようになっている。

【0097】実施例 16. 図 37 (a) は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、図 35

(a) に対応した図となっている。同図は放電管 35a がシールドケース内に収納され、該放電管 35a の両端および中央に高電圧側電極 35c (1)、35c

(3)、35c(2)が設けられ、両端に配置された高電圧側電極35c(1)、35c(3)には高周波電源PS1から高周波電圧が供給され、中央に配置された高圧側電極35c(2)には前記高周波電源PS1からたとえばトロイダルコイルTCを介して位相が反転された高周波電圧が供給され、かつ、該シールドケースは接地されている。高圧側電極35c(1)、35c(3)に印加される電圧波形に対して高圧側電極35c(2)に印加される電圧波形の関係は図37(b)に示している。また、液晶表示装置のバックライト内には、図38に示すように、たとえば8本の放電管35aが並設され、それら各放電管35aは並列接続によって結線されるようになっている。この場合も実施例14と同様の効果を奏する。

【0098】実施例17. 図39(a)は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、図37

(a)に対応した図となっている。同図は放電管35aがシールドケース内に収納され、該放電管35aの両端および中央に高電圧側電極35c(1)、35c

(2)、35c(3)が設けられ、両端に配置された高電圧側電極35c(1)、35c(3)には高周波電源PSから高周波電圧が供給され、中央に配置された高圧側電極35c(2)には前記高周波電源PSから位相調整用のたとえばコイルPCを介して位相がずれた高周波電圧が供給され、かつ、該シールドケースは接地されている。高圧側電極35c(1)、35c(3)に印加される電圧波形に対して高圧側電極35c(2)に印加される電圧波形の関係は図39(b)に示している。また、液晶表示装置のバックライト内には、図40に示すように、たとえば8本の放電管35aが並設され、それら各放電管35aは並列接続によって結線されるようになっている。この場合も実施例14と同様の効果を奏する。

【0099】実施例18. 上述した各実施例のうち、一対の高電圧側電極に位相をずらした高周波電圧を供給する実施例において、その位相のずれ量を任意に設定できる手段を設けるようにしてもよいことはいうまでもない。図41から明らかとなるように、一方の高電圧側電極側に供給する高周波電圧に対してずれ量を大きくした高周波電圧を他方の高電圧側電極側に供給することによって、各高電圧側電極の間の電位差が大きくなり、このことから、放電管35aにおける放電を最適な状態に設定できる効果を奏する。また、前記実施例15、16、17等にしたように、放電管35aに3個以上の高電圧側電極が形成されている場合において、各高電圧側電極(そのうちの一つは基準なる固定された周波数が供給されるようになっていてもよい)において高周波電圧の位相のずれ量を任意に設定できる手段を設けることにより、それぞれ隣接する高電圧側電極における放電管35aの放電を所定の状態に設定でき、面光源としてのバック

ライトの光の照射量を該面の全域にわたって均一化できる効果を奏するようになる。

【0100】実施例19. 上述した各実施例のうち、放電管35aに設けられた高電圧側電極が3個以上の場合(実施例15、16、17等)、隣接する高電圧側電極の間の幅は等しくした場合について説明したものである。しかし、たとえば図42(a)に示すように、放電管35aの両側に配置された高電圧側電極35c

(1)、35c(3)のそれぞれから該高電圧側電極の間に配置された高電圧側電極35c(2)までの幅をそれぞれ異ならしめるようにしてもよいことはいうまでもない。各放電管35aが収納されたバックライトユニットの構造的な制限、あるいはバックライトの輝度のバランスをとる必要から、各電極の間の距離を不等にした方がよい場合があるからである。

【0101】この場合において、図42(b)に示すように、高電圧側電極35c(1)に供給する高周波電圧の位相、高電圧側電極35c(2)に供給する高周波電圧の位相、高電圧側電極35c(3)に供給する高周波電圧の位相をそれぞれ異ならしめている場合、高電圧側電極35c(1)と高電圧側電極35c(2)の電位差<高電圧側電極35c(2)と高電圧側電極35c

(3)の電位差の関係をもたせることにより、輝度の均一化を図ることができる。逆に、高電圧側電極35c

(1)と高電圧側電極35c(2)の電位差<高電圧側電極35c(2)と高電圧側電極35c(3)の電位差の関係をもたせた場合、高電圧側電極35c(1)に供給する高周波電圧の位相、高電圧側電極35c(2)に供給する高周波電圧の位相、高電圧側電極35c(3)に供給する高周波電圧の位相を図42(b)に示すようにそれぞれ異ならしめることにより、輝度の均一化を図ることができる。

【0102】実施例20. 図43(a)は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図で、図35

(a)と対応する図となっている。図35(a)と比較して異なる構成は、まず、放電管35aにはその中央と各両端に高圧側電極が備えられ、一端側の高圧側電極35c(1)には高周波電源PS1から周波数 f_1 の高周波電圧が供給され、中央の高圧側電極35c(2)には高周波電源PS2から周波数 f_2 ($\neq f_1$)の高周波電圧が供給され、さらに、他端側の高圧側電極35c

(3)には高周波電源PS3から周波数 f_3 ($\neq f_1$ 、 f_2)が供給されるようになっている。高圧側電極35c(1)に印加される電圧波形に対して高圧側電極35c(2)および高圧側電極35c(3)に印加される電圧波形の関係は図43(b)に示している。このように構成することによって、放電管35aにおいて隣接する各高圧側電極の離間幅を小さくすることができ、駆動電圧を低くできるとともに、各電極幅を小さくできる等の効果を奏するようになる。このことから、高圧側電極は

この実施例のように３個に限定されることはなく、それ以上の数であってもよいことはいふまでもない。

【０１０３】実施例２１．図４４（ａ）は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図である。放電管３５ａの両端に設けられた高圧側電極３５ｃ（１）、３５ｃ（３）には、その一方において高周波電源ＰＳ１からの高周波電圧が、他方において該高周波電源ＰＳ１からたとえばトロイダルコイルＴＣを介して位相が反転された高周波電圧が供給されるとともに、放電管３５ａの中央部に設けられた高圧側電極３５ｃ（２）には、高周波電源ＰＳ２から各端側の高圧側電極の高周波電圧に対して周波数の異なる高周波電圧が供給されるように構成されている。すなわち、放電管の両端の高圧側電極には位相が反転された高周波電圧が供給されているとともに、中央の高圧側電極には前記各高圧側電極に供給される高周波電圧に対して周波数の異なる高周波電圧が供給されるようになっている。高圧側電極３５ｃ（１）に印加される電圧波形に対して高圧側電極３５ｃ（２）および高圧側電極３５ｃ（３）に印加される電圧波形の関係は図４４（ｂ）に示している。このようにした場合の放電管の軸方向における輝度分布は図４４（ｃ）に示したようになり、ほぼ均一な輝度が確保されることが確かめられる。

【０１０４】実施例２２．本実施例は、対向する二つの外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）位置における放電の形態を等しくし、かつ放電を両外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）の間でつなげ、均一な発光を得るものである。図４７に示す如く、インバータの二次側トランスの中点を設置して、対向する両外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）の間に平行でかつ均一な分布の電気力線が得られている。

【０１０５】実施例２３．本実施例も、対向する二つの外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）位置における放電の形態を等しくし、かつ放電を両外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）の間でつなげ、均一な発光を得るものである。図４８に示す如く、二つの外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）へのランプケーブル（配線）の長さ及び引き回し（routing）形状を対称にする。外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）間に、平行でかつ均一な分布の電気力線が得られる。

【０１０６】実施例２４．本実施例は、放電管３５ａ周辺の近接導体に対称性をもたせて、電気的な対称性を得るものである。図４９において、放電管３５ａとその周辺の筐体などの導体との間に存在する浮遊容量 C_s 、 C_s' は、放電管３５ａ軸方向中心に対して対称にする。この構成により、外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）間に、平行でかつ均一な電気力線が得られる。

【０１０７】実施例２５．本実施例は、放電管３５ａ周辺の近接導体を均一にして、電気的な均一性を得るものである。図５０において、放電管３５ａとその周辺の筐

体との間に存在する浮遊容量 C_s 、 C_s' 、 C_s'' を均一にするため、放電管３５ａに対向する周辺導体の形状を管軸に沿って均一にする（ $d=d'$ ）。この構成により、放電管３５ａの周辺の近接導体に対称性をもち、外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）間に、平行でかつ均一な分布の電気力線が得られる。前述した液晶表示パネル１のドレイン駆動回路６（前記近接導体とみなすことができる）は各ドレイン信号線ＤＬの一端側のみに配置させた構成となっているものである。しかし、たとえば一本おきのドレイン信号線ＤＬに対してその一端側に該ドレイン信号線ＤＬと接続されるドレイン駆動回路を配置させ、他のドレイン信号線ＤＬに対してその他端側に該ドレイン信号線ＤＬと接続されるドレイン駆動回路を配置させるようにすれば、各ドレイン駆動回路は各放電管３５ａが配置された領域に対して対称に配置されるようになり、上述した効果を奏することができる。また、放電管３５ａの近傍に液晶表示装置の駆動等に必要な近接導体を配置させなければならない場合に、前記近接導体と類似した形状の導体を該放電管３５ａに対して前記近接導体と対称的な位置にダミー用として配置させることをして、上述した効果を奏することができる。

【０１０８】実施例２６．図５１において、放電管３５ａの外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）間のインピーダンスが、放電管３５ａがその周囲に形成する浮遊容量によるインピーダンスに比べて充分に小さくなるように、放電管３５ａの駆動電圧を充分に高くするものである。

【０１０９】浮遊容量 C_s 、 C_s' を含めた放電管３５ａの駆動回路の等価回路を示す図５１において、外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）に流れ込む電流が、同一時刻では、その電流が無視でき、放電が外部電極３５ｃ（１）、３５ｃ（２）間でつながるように印加電圧を充分に高くする。インバータ出力を充分高くすると、放電管３５ａの放電電流が増大し、その発光部（プラズマ）の電荷密度が高くなるので、放電管３５ａの抵抗値 R_L が減少する。これが、漏れ電流のリークパスのインピーダンス（ $1/(2\pi f C_s)$ 、where f =a driving frequency and C_s =a stray capacitance）に対して小さくなるので、殆どの電流は放電管３５ａ内を流れるようになる。

【０１１０】駆動周波数 f を、たとえば、１MHz以上と高い値に設定している場合は、漏れ電流のリークパスがでやすいので、上述の如く、充分に高い電圧を放電管３５ａに印加することにより、放電管３５ａの発光部（プラズマ）の抵抗値を下げるのが重要となる。

【０１１１】すなわち、印加電圧を高くすると R_L （放電管内のプラズマがもつインピーダンス）は低下し、一方、電極部のもつインピーダンス（ $1/\omega C_o$ ）と浮遊容量がもつインピーダンス（ $1/\omega C_s$ 、 $1/\omega C_s'$ ）は印加電圧に依存しなくなる。少なくとも R_L が１

$\omega C s$ よりも1桁小さい値となるよう充分な高い電圧を印加すれば、浮遊容量 $C s$ への漏洩電流は発生せずほとんどが放電管内を流れるようになる。このため、たとえば、発光部のインピーダンスが、放電管35aの周囲に形成される浮遊容量によるインピーダンスの1/10以下となるような駆動電圧を選べば良好な効果が得られる。

【0112】実施例27. 以上の実施例においては、放電管35aの放電電流波形を、図52(a)に示すような正弦波として説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、要は、放電電流の流れる方向を周期的に変える波形であればよい。したがって、以上の実施例における放電電流は、図52(b)に示す矩形波あるいは図52(c)に示すパルス波でも良い。また、放電管起動時に、通常点灯時の印加電圧よりも高い電圧を印加し、起動時に、通常点灯時の印加電圧よりも高い電圧を印加し、起動性を向上させることもできる。

【0113】なお、実施例22ないし27は、位相反転駆動、位相をずらした駆動、あるいは周波数の異なる駆動のいずれに適用してもよい。これまで本願発明を、実施例を用いて詳細に説明してきたが、ここで本願発明の代表的構成をまとめると次のようになる。

【0114】放電管の外部に装着された外部電極に印加され放電管駆動電圧については、(1)放電管の外部に装着された外部電極の隣合うものに、互いに位相が反転した駆動電圧を印加する駆動する方法、(2)放電管の外部に装着された外部電極の隣合うものに、互いに周波数が異なる駆動電圧を印加する駆動する方法、および(3)放電管の外部に装着された外部電極の隣合うものに、互いに位相がずれた駆動電圧を印加する駆動する方法がある。

【0115】ついで、上記各3つの駆動方法のおおのに組み合わせて、その効果をいっそう高め得る技術として次のものが挙げられる。

- (a) 駆動周波数を1MHz以上に高める。
- (b) 電源を2つ以上用いる。
- (c) 外部電極を3つ以上設ける。
- (d) 対を形成する。隣合う外部電極間を流れる放電電流の流れる方向を周期的に変える。
- (e) 対を形成する。隣合う外部電極に対称性をもたせる。
- 【0116】たとえば、
 - (i) 隣合う二つの外部電極を電気的に対称に配置する。
 - (ii) 隣合う二つの外部電極に接続される各ランプケーブル長を等しくする。
 - (iii) 隣合う二つの外部電極に近接する導体に、互いに物理的な対称性をもたせる。
 - (f) 外部電極の何れも接地しない。
 - (g) 隣合う二つの外部電極間のインピーダンスが、放

電管がその周囲に形成する浮遊容量によるインピーダンスに比べて充分に小さくなるように、放電管の駆動電圧を充分に高くする。たとえば、隣合う二つの外部電極間のインピーダンスが、放電管の周囲に形成される浮遊容量によるインピーダンスの1/10以下となるような駆動電圧を選ぶ。

(h) 放電管起動時に、通常点灯時の印加電圧よりも高い電圧を印加し、起動性を向上させる。

【0117】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明による液晶表示装置によれば、その長寿命化を達成させることができるようになる。また、輝度の均一性を向上させることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の一実施例を示す等価回路図である。

【図2】本発明による液晶表示装置の一実施例を示す分解斜視図である。

【図3】本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

【図4】本発明による液晶表示装置のバックライトの一実施例を示す分解斜視図である。

【図5】本発明による液晶表示装置のバックライトに組み込まれる光源の一実施例を示す斜視図である。

【図6】(a)は本発明による液晶表示装置の光源を構成する放電管の縦断面図、(b)は(a)のb-b線における横断面図である。

【図7】(a)、(b)、(c)は、それぞれ給電電圧が800Vp-p、900Vp-p、100Vp-pの場合の、本発明による液晶表示装置の光源の輝度分布を示す図である。

【図8】(a)は本発明による液晶表示装置のバックライトの一実施例を示す平面図、(b)は(a)のb-b線における断面図である。

【図9】本発明による液晶表示装置のバックライトの平均輝度を電源の周波数との関係で示した図である。

【図10】本発明による液晶表示装置の樹脂枠体の一実施例を示す斜視図である。

【図11】本発明による液晶表示装置の樹脂枠体の裏面に配置された高周波電源基板の一実施例を示す説明図である。

【図12】(a)は本発明による液晶表示装置の組立体の構成を示す平面図、(b)は(a)における上側面図、(c)は(a)における下側面図、(d)は(a)における左側面図、そして(e)は(a)における右側面図である。

【図13】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す断面図である。

【図14】(a)は本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す縦断面図、(a')は(a)のa'-

a'における断面図、(b)は本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す縦断面図、(b')は

(b)のb'-b'における断面図、(c)は本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す縦断面図、(c')は(c)のc'-c'における断面図である。

【図15】(a)は本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図、(b)は本発明による液晶表示装置の光源のさらに他の実施例を示す説明図、(c)は本発明による液晶表示装置の光源のさらに他の実施例を示す説明図、(d)は本発明による液晶表示装置の光源のさらに他の実施例を示す説明図である。

【図16】(a)は本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図、(b)は本発明による液晶表示装置の光源のさらに他の実施例を示す説明図、(c)は本発明による液晶表示装置の光源のさらに他の実施例を示す説明図、(d)は本発明による液晶表示装置の光源のさらに他の実施例を示す説明図である。

【図17】(a)は本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図、(b)は本発明による液晶表示装置の光源のさらに他の実施例を示す説明図、(c)は本発明による液晶表示装置の光源のさらに他の実施例を示す説明図である。

【図18】本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図である。

【図19】本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図である。

【図20】(a)は本発明による液晶表示装置の光源の駆動を説明する図、(b)はその等価回路である。

【図21】本発明による液晶表示装置の光源内のナイオンと電子の挙動を示す説明図である。

【図22】本発明による液晶表示装置の光源にて電気力線に漏洩が発生する場合の説明図である。

【図23】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(一個の放電管として)の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図24】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(バックライトとして)の他の実施例を示す説明図、(b)はその輝度分布図である。

【図25】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(一個の放電管として)の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図26】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(バックライトとして)の他の実施例を示す説明図、(b)はその輝度分布図である。

【図27】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(一個の放電管として)の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図28】本発明による液晶表示装置の光源(バックライトとして)の他の実施例を示す説明図である。

【図29】(a)は本発明による液晶表示装置の光源

(一個の放電管として)の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図30】本発明による液晶表示装置の光源(バックライトとして)の他の実施例を示す説明図である。

【図31】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(一個の放電管として)の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図32】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(バックライトとして)の他の実施例を示す説明図、(b)はその輝度分布図である。

【図33】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(一個の放電管として)の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図34】本発明による液晶表示装置の光源(バックライトとして)の他の実施例を示す説明図である。

【図35】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(一個の放電管として)の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図36】本発明による液晶表示装置の光源(バックライトとして)の他の実施例を示す説明図である。

【図37】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(一個の放電管として)の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図38】本発明による液晶表示装置の光源(バックライトとして)の他の実施例を示す説明図である。

【図39】(a)は本発明による液晶表示装置の光源(一個の放電管として)の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図40】本発明による液晶表示装置の光源(バックライトとして)の他の実施例を示す説明図である。

【図41】(a)、(b)、(c)は、本発明による液晶表示装置の光源において、それぞれ一対の高電圧側電極に印加される高周波電圧間の位相のずれが小、中、大の場合を説明する図である。

【図42】(a)は本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図43】(a)は本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図である。

【図44】(a)は本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図、(b)はその駆動電圧波形図、(c)はその輝度分布図である。

【図45】(a)は位相反転用トロイダルコイルの説明図、(b)はそれを使用した本発明による液晶表示装置の光源の1実施例を示す説明図である。

【図46】(a)は改良された位相反転用トロイダルコイルの説明図、(b)はそれを使用した本発明による液晶表示装置の光源の1実施例を示す説明図である。

【図47】本発明による液晶表示装置の光源の他の実施

例を示す説明図である。

【図48】本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図である。

【図49】本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図である。

【図50】本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図である。

【図51】本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図である。

【図52】(a)ないし(c)は、それぞれ本発明によ

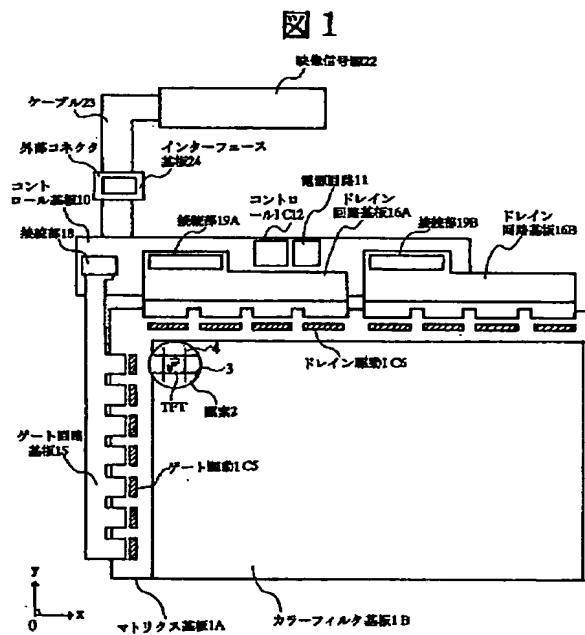
る液晶表示装置の光源における駆動波形の一実施例を示す説明図である。

【図53】(a)ないし(d)は、それぞれ本発明による液晶表示装置の光源の他の実施例を示す説明図である。

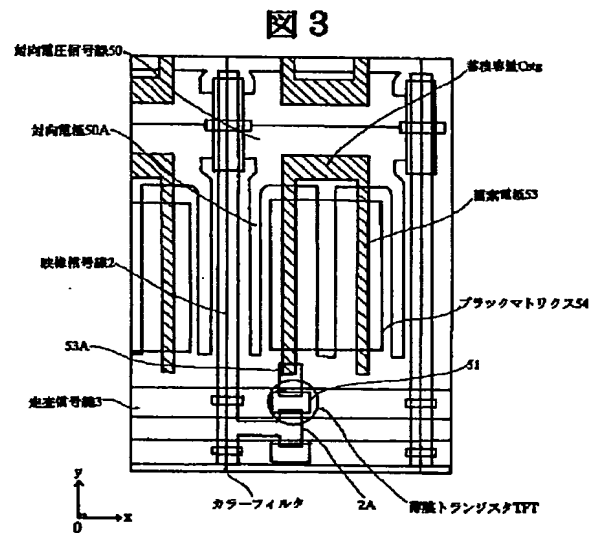
【符号の説明】

35…光源、35a…放電管、35q…蛍光体層、35c…高圧側電極、35d…接地側電極、36…反射板、300…バックライト。

【図1】



【図3】



【図9】

【図5】

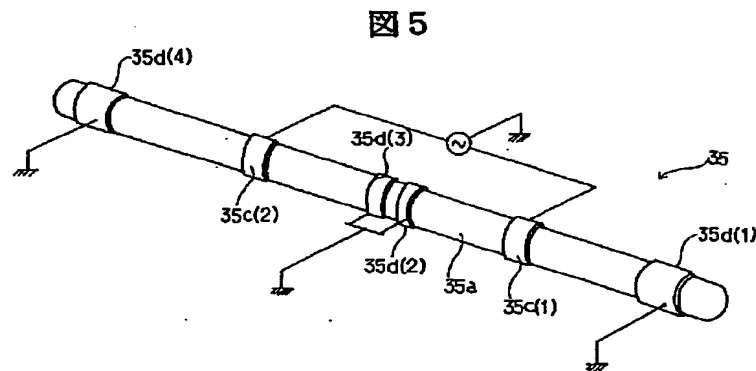
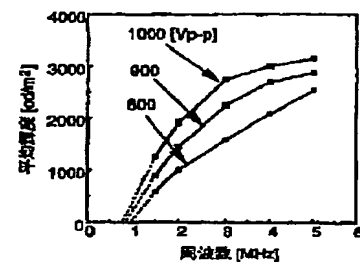
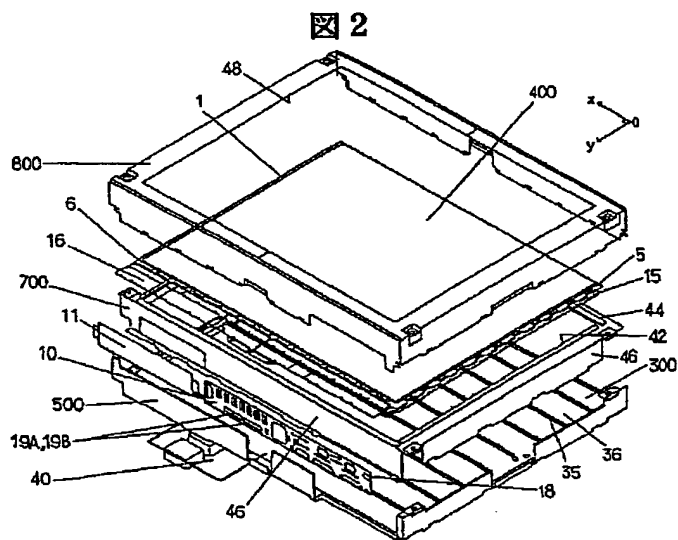


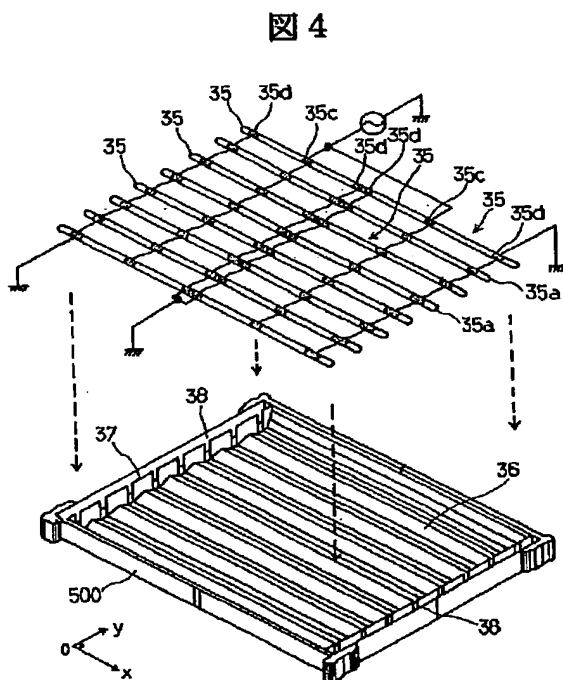
図9



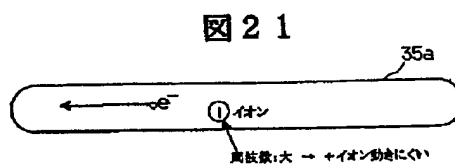
【図2】



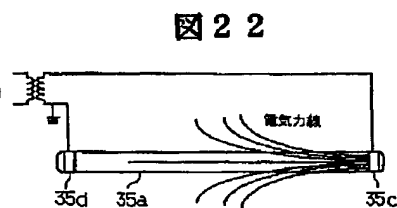
【図4】



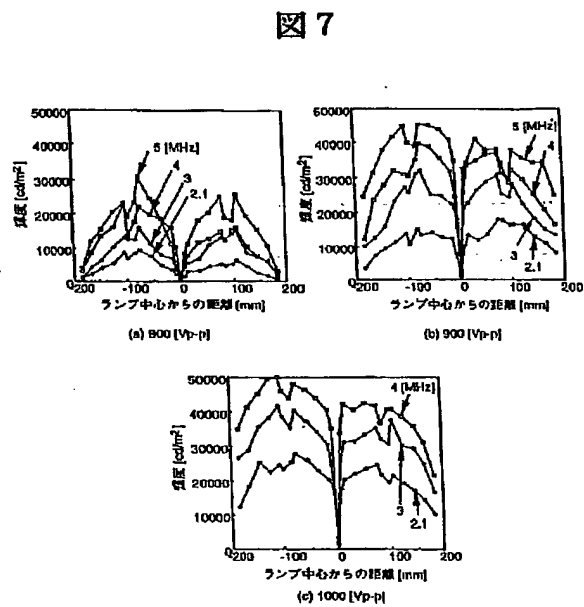
【図21】



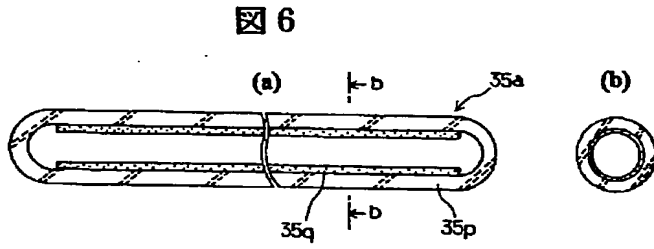
【図22】



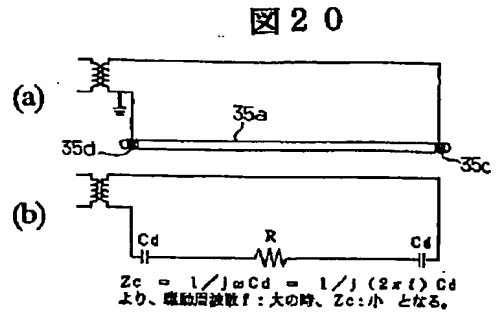
【図7】



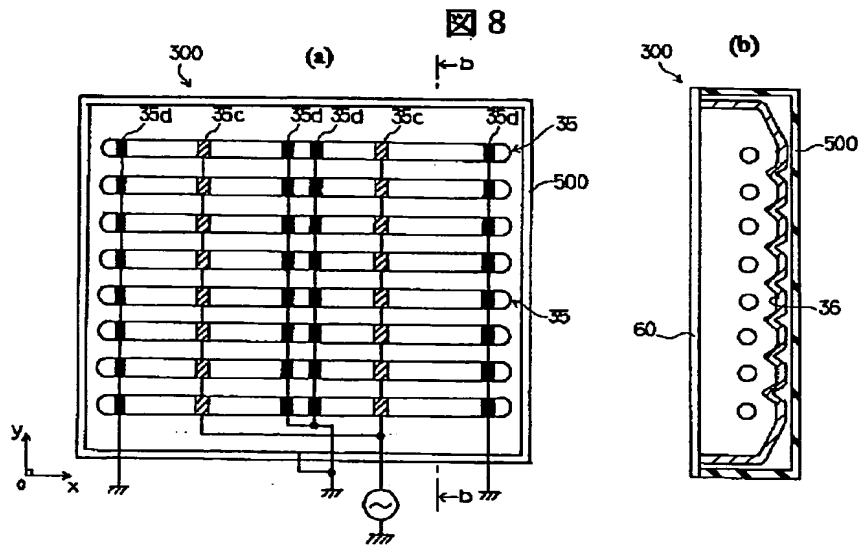
【図6】



【図20】

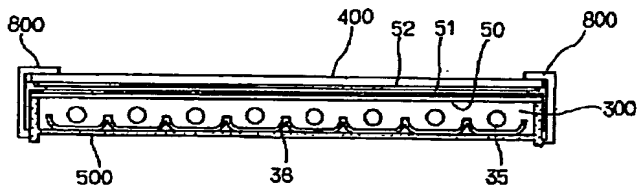


【図8】



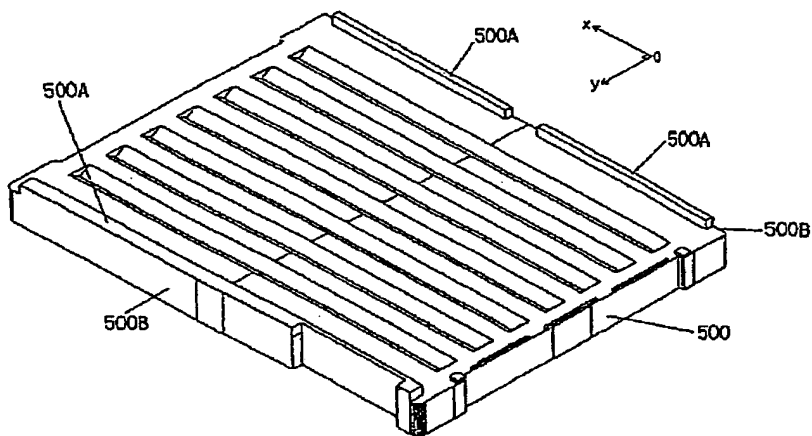
【図13】

図13



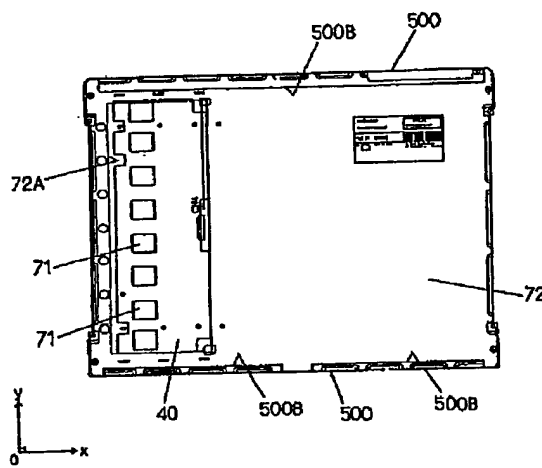
【図10】

図10



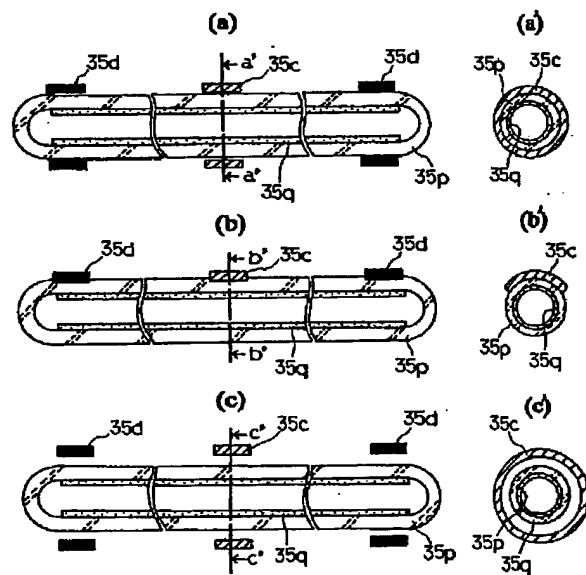
【図11】

図11

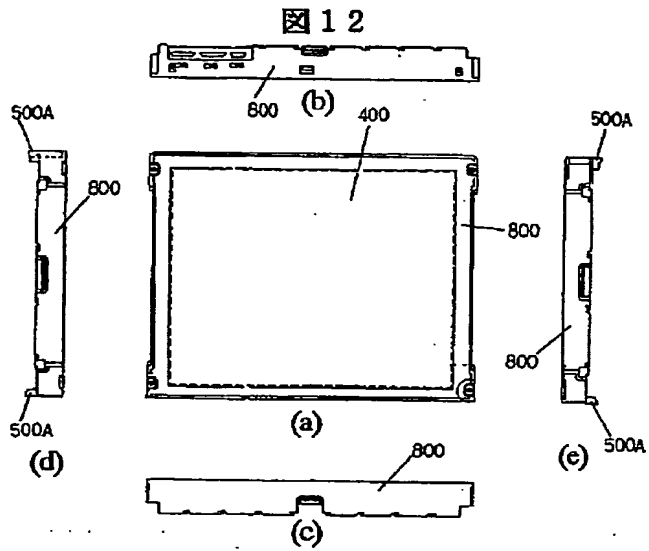


【図14】

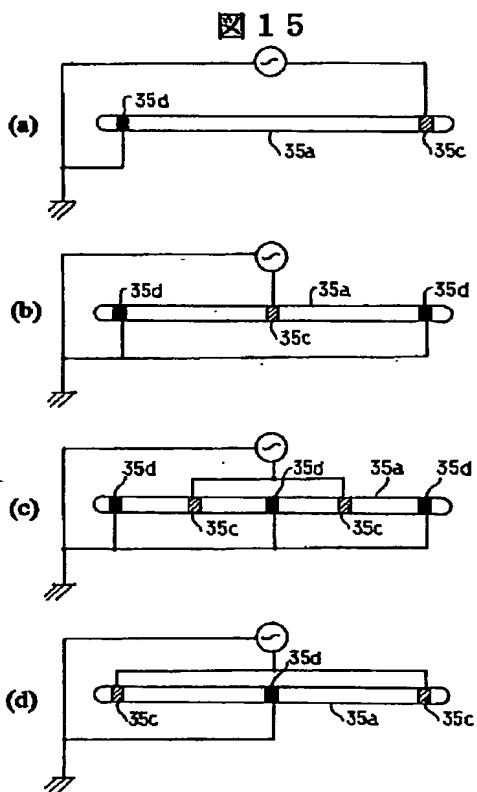
図14



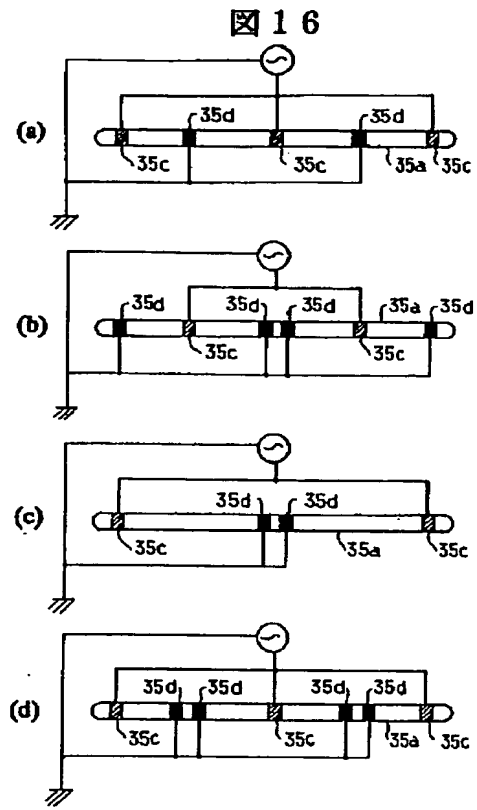
【図12】



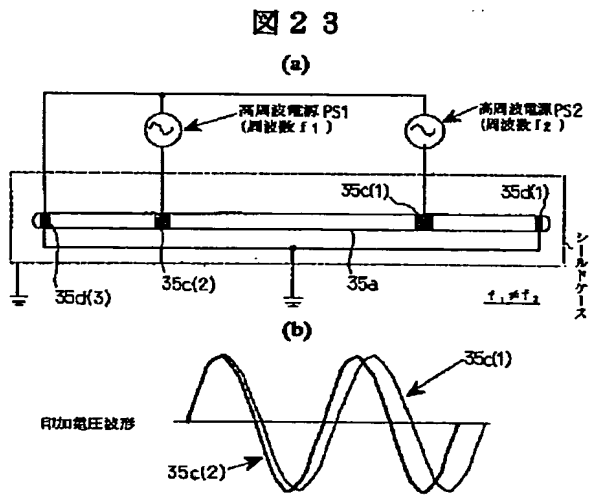
【図15】



【図16】

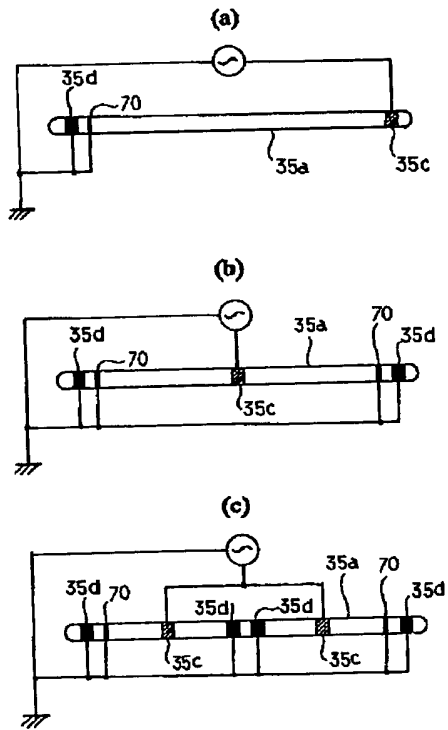


【図23】



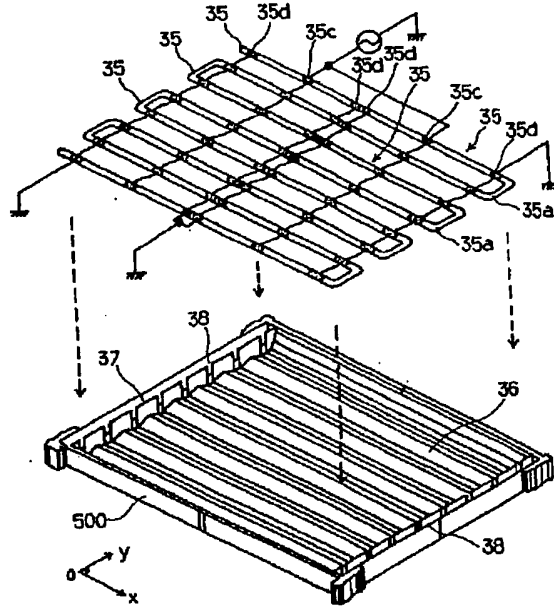
【図17】

図17



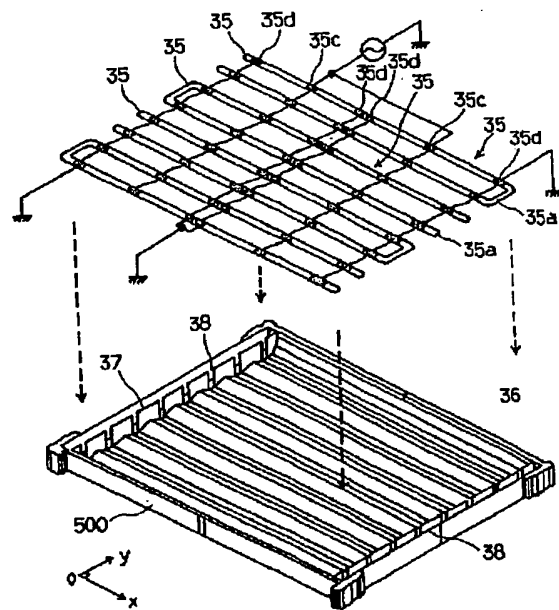
【図18】

図18

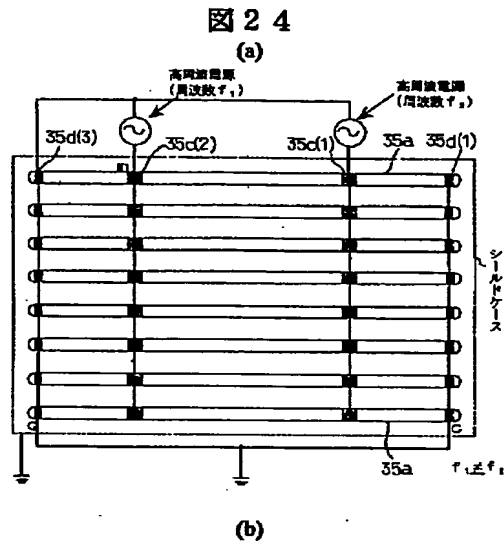


【図19】

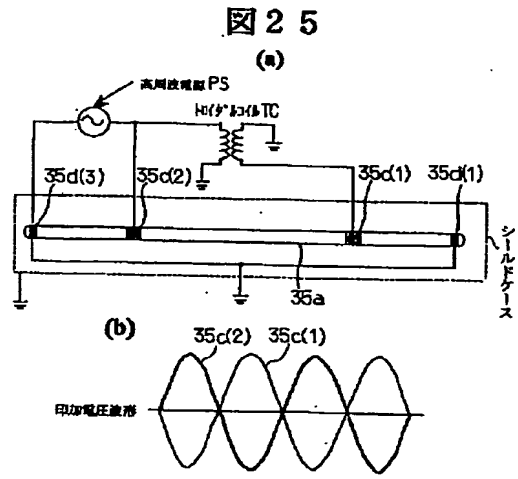
図19



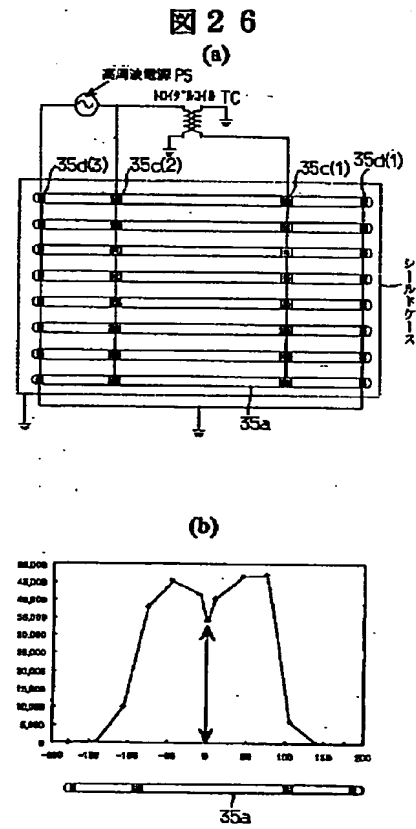
【図 2 4】



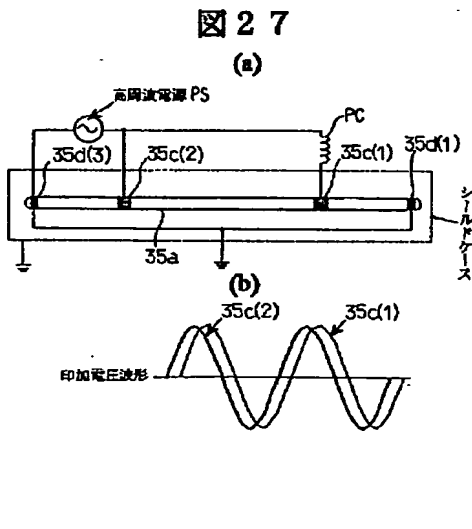
【図 2 5】



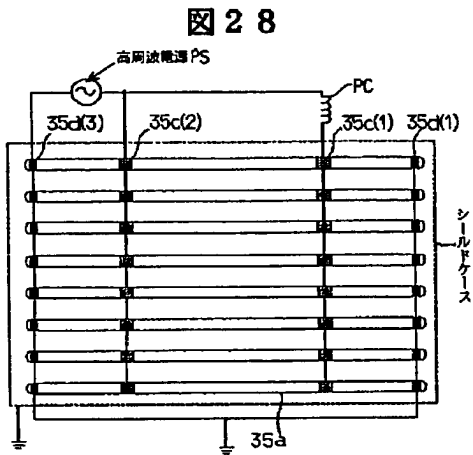
【図 2 6】



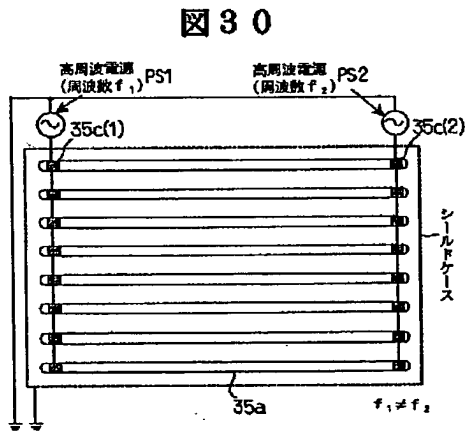
【図 2 7】



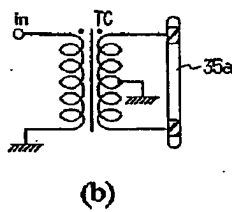
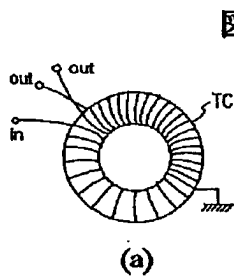
【図 28】



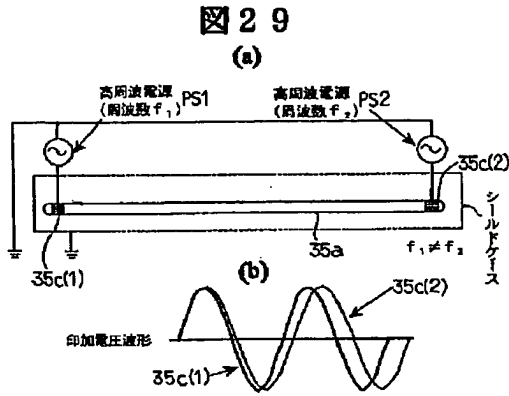
【図 30】



【図 45】

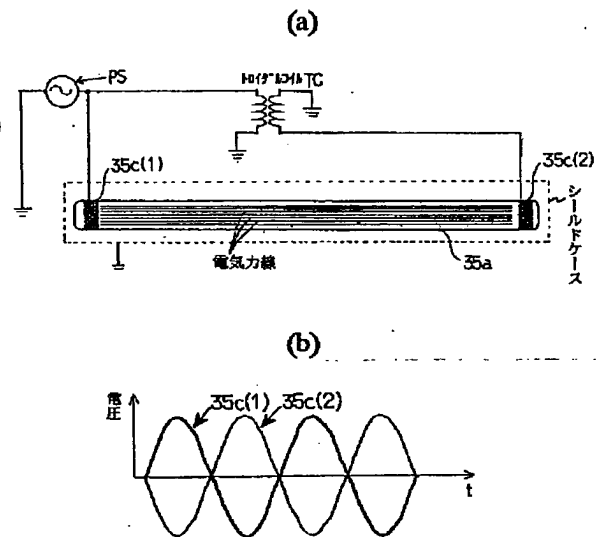


【図 29】



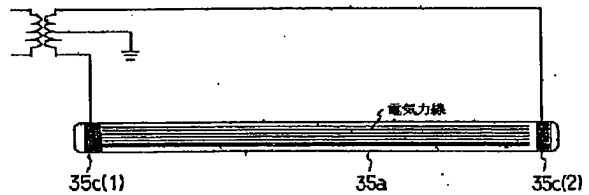
【図 31】

図 31

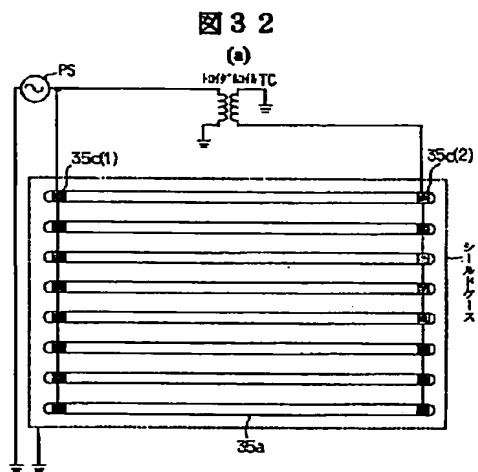


【図 47】

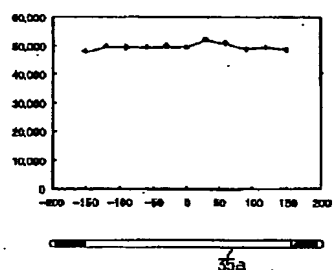
図 47



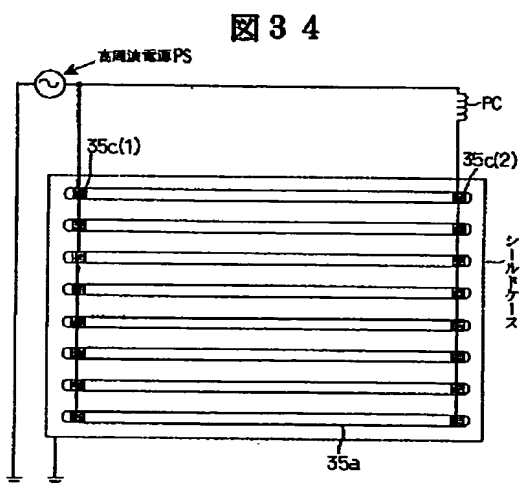
【図 3 2】



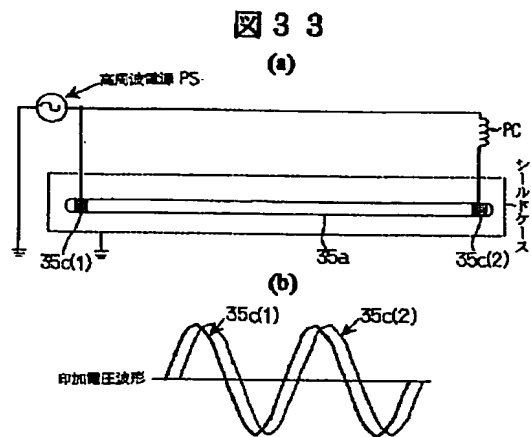
(b)



【図 3 4】

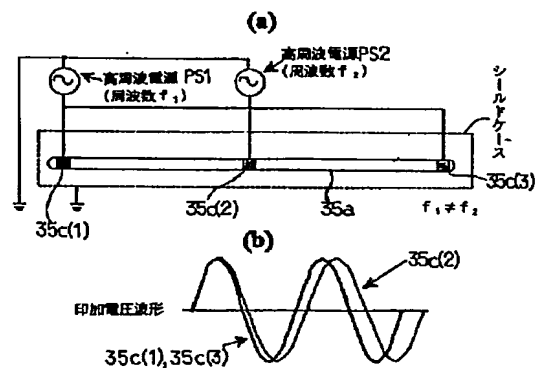


【図 3 3】



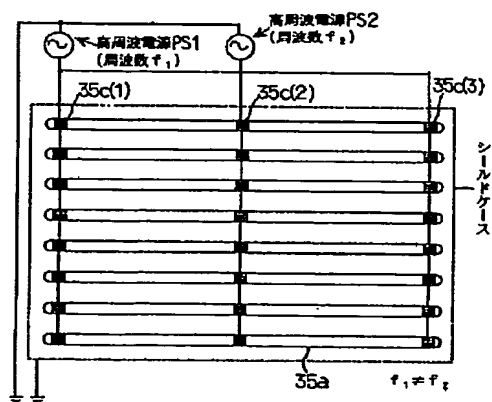
【図 3 5】

図 3 5



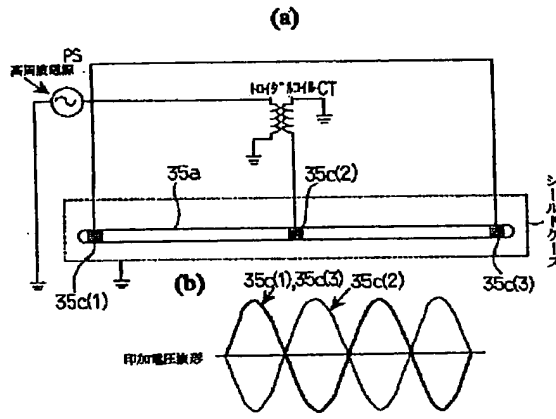
【図 3 6】

図 3 6



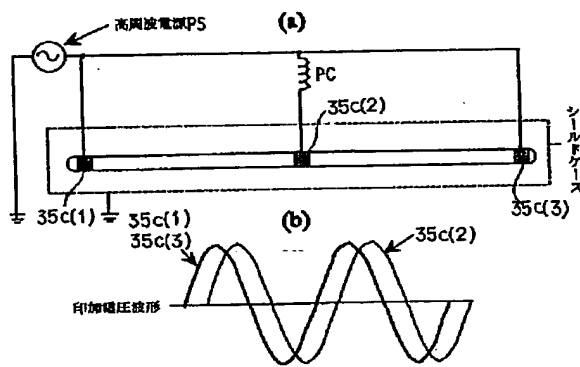
【図 3 7】

図 3 7



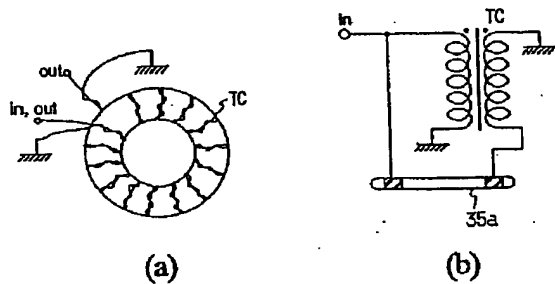
【図 3 9】

図 3 9



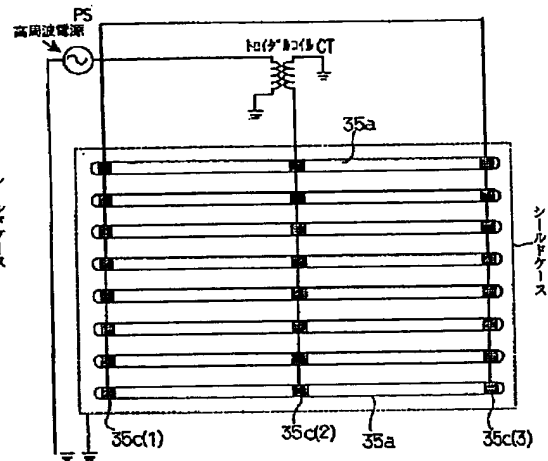
【図 4 6】

図 4 6



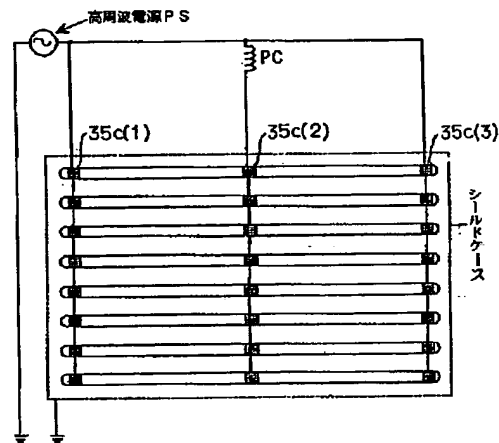
【図 3 8】

図 3 8



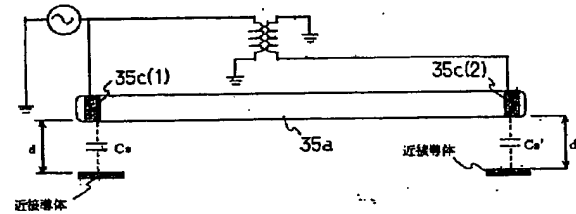
【図 4 0】

図 4 0

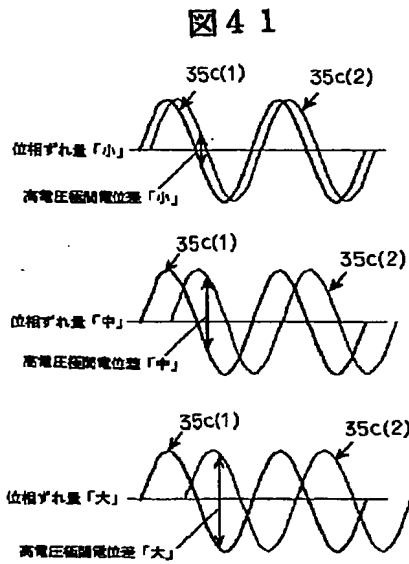


【図 4 9】

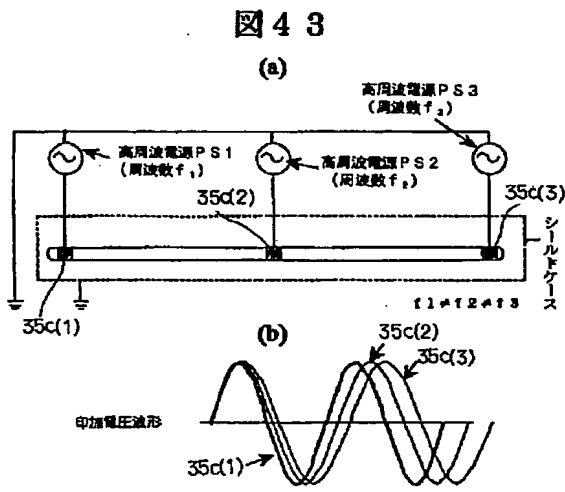
図 4 9



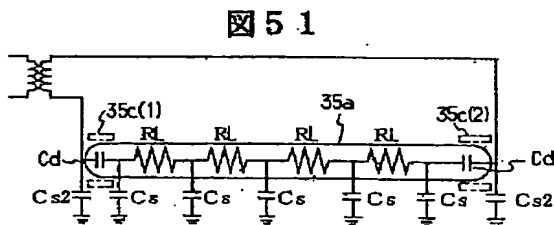
【図 4 1】



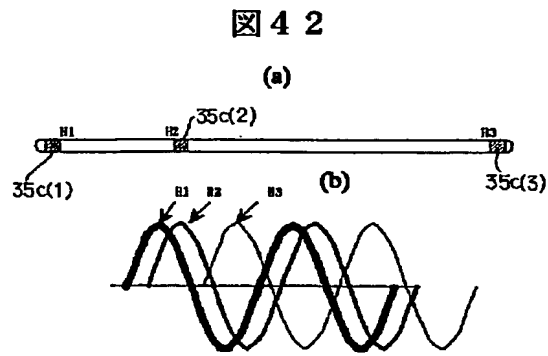
【図 4 3】



【図 5 1】

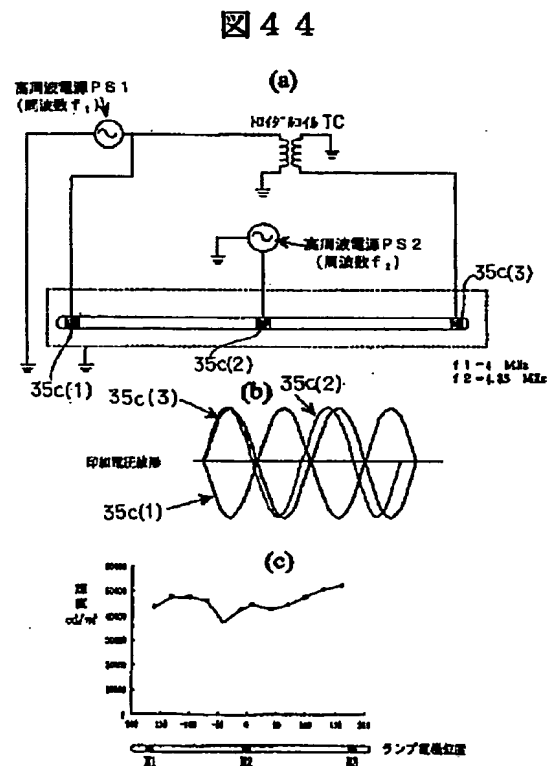


【図 4 2】

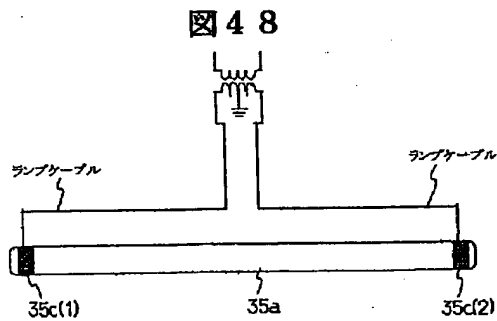


H 1 と H 2 の電位差 < H 2 と H 3 の電位差

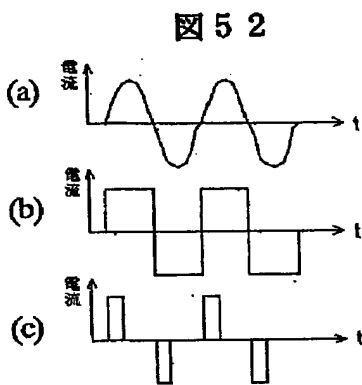
【図 4 4】



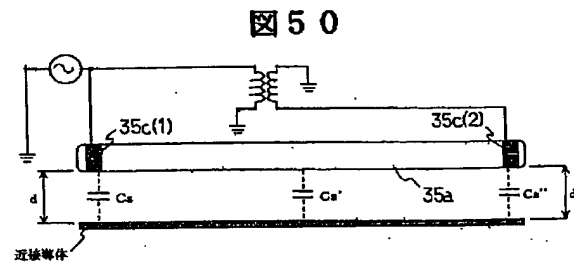
【図 4 8】



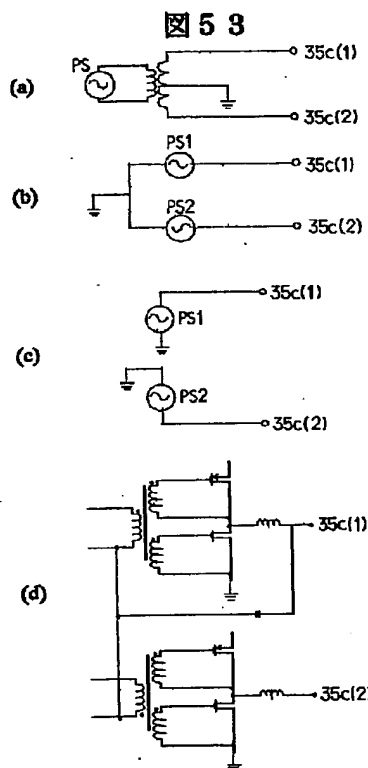
【図 5 2】



【図 5 0】



【図 5 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷
// H 0 1 J 65/00

識別記号

F I
H 0 1 J 65/00

テーマコード (参考)
B

(72)発明者 西山 清一
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内
(72)発明者 ▲高▼久 重剛
千葉県茂原市早野3350番地 日立エレクト
ロニックデバイズ株式会社内
(72)発明者 竹田 義治
千葉県茂原市早野3350番地 日立エレクト
ロニックデバイズ株式会社内
(72)発明者 御子柴 茂生
東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

(72)発明者 志賀 智一
東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1
(72)発明者 橋本 晃治
神奈川県川崎市中原区丸子通1丁目653
(72)発明者 馬場 裕介
東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1
Fターム(参考) 2H091 FA16Z FA35Y FA41Z FA42Z
GA13 LA18
2H093 NA31 NC34 NC42 ND08 ND42
3K072 AA20 AB02 AC02 CA16
5G435 AA02 BB12 BB15 EE26 GG24
GG26

THIS PAGE BLANK (USPTO)